

nowe EON-3, 4 i 6

9 1989
wrzesień

AUTOMATYKA KOLEJOWA

**STEROWANIE RUCHEM. ŁĄCZNOŚĆ.
INFORMATYKA**

PL ISSN 0137-2858



PKP

SPIS TREŚCI

- 177** **Od redakcji**
- 178** **ZBIGNIEW MOŚCICKI**
Propozycje wyposażenia linii i stacji
w urządzeniach srk dla prędkości 200 km/h
- 181** **KRZYSZTOF ASSBURY**
Przegląd problemów automatyki kolejowej
w obcych zarządach kolejowych
przy dużych prędkościach pociągów
- 188** **STEFAN KORZENIEWSKI**
Przystosowanie urządzeń sterowania ruchem kolejowym
i doświadczenia eksploatacyjne
przy dużych prędkościach na linii CMK
- 194** **ZBIGNIEW ZĘBIK**
Nowe odmiany urządzeń EON-3, EON-4 i zmiany EON-6
bezzłączowych obwodów torowych



Wydawca:

**WYDAWNICTWA
KOMUNIKACJI
I ŁĄCZNOŚCI**

ul. Kazimierzowska 52
02-546 WARSZAWA
telef. 49-91-78
Skanowanie: Artur Palka

PL ISSN 0137-2858

REDAKCJA

ul. Kazimierzowska 52,
02-546 Warszawa, tel. 49-91-78
lub 49-27-51 wew. 293;
kolej. 16-60

Redaguje kolegium w składzie:
prof. dr hab. M. Dąbrowa-Bajon, mgr inż. N. Gruchała
(z-ca red. naczelnego), mgr
inż. Z. Mościcki (red. naczeln-
ny), dr inż. J. Suchodolski, dr
R. Matys, mgr inż. St. Góras,
D. Kaczmarek (sekretarz re-
dakcji), st. korektor Anna
Przybysz;
przy współpracy Stowarzysze-
nia Inżynierów i Techników
Komunikacji

Warunki prenumeraty w 1990 roku.

Wpłaty na prenumeratę AUTOMATYKI KOLEJOWEJ należy kierować bezpośrednio na konto wydawcy:

WYDAWNICTWA KOMUNIKACJI I ŁĄCZNOŚCI
ul. Kazimierzowska 52
02-546 Warszawa

konto: PBK III O. Warszawa 370015-6464
z wyraźnym zaznaczeniem tytułu czasopisma i liczby zama-
wianych egzemplarzy.

Terminy przyjmowania prenumeraty na kraj i zagranicę:
do 30 listopada na I kwartał, I półrocze i cały rok następ-
ny oraz w ciągu roku — do dnia 1. każdego miesiąca po-
przedzającego okres prenumeraty.

Nakład 2080 egz. format A4, Drukarnia Kolejowa, Przed-
siębiorstwo Państwowe, Zakład Prowadzący, ul. Feliń-
skiego 2a, 01-513 Warszawa. Zam. 2272/89. A-29.

Cena prenumeraty rocznej 6000 zł, półrocznej 3000 zł, kwar-
talna 1500 zł.

Prenumerata ze zleceniem wysyłki za granicę jest droższa
o 100 procent.

AUTOMATYKA KOLEJOWA



MIESIĘCZNIK TECHNICZNO-GOSPODARCZY

ROK XII (XXXVI)

Nr 9 • WRZESIEŃ • 1989

Od Redakcji

W dniach 18—19 maja br. w O.W.W. Susiec W.DOKP odbyła się konferencja naukowo-techniczna na temat: Problemy wdrażania dużych prędkości na liniach kolejowych z uwzględnieniem możliwości zwiększenia prędkości na Centralnej Magistrali Kolejowej.

Konferencję zorganizowały:

- Wschodnia Dyrekcja Okręgowa Kolei Państwowych.
- Stowarzyszenie Inżynierów i Techników Komunikacji w Lublinie.
- Centrum Naukowo-Techniczne Kolejnictwa.

Dwudniowej konferencji odbywającej się pod honorowym protektorem:

- dr inż. A. Gołaszewskiego — Podsekretarza Stanu w Ministerstwie Transportu, Żeglugi i Łączności,
- inż. J. Głowackiego — Dyrektora Generalnego PKP,
- mgr J. Bućko — Naczelnego Dyrektora W.DOKP,
- mgr inż. Z. Mitury — Prezesa Oddziału SITK w Lublinie,
- przewodniczył doc. dr inż. J. Dyduch.

Zainteresowanie tematyką konferencji ze strony środowisk techniczno-naukowych było bardzo duże.

Brąło w niej udział ponad 120 uczestników reprezentujących: ściśle kierownictwo Dyrekcji Generalnej PKP, CNTK, instytuty transportu, biura projektów kolejowych, kolejowe zakłady automatyki, ZWUS oraz służby techniczno-eksploatacyjne wszystkich DOKP.

W czasie konferencji wygłoszono 9 referatów obejmujących całokształt zagadnień automatyki kolejowej (skrótów niektórych z nich redakcja umieści na swych łamach) oraz 3 referaty obejmujące niektóre aspekty utrzymania torów i organizacji ruchu przy wdrażaniu dużych prędkości.

W ramach wystawy technicznej zorganizowanej przez CNTK W-wa zademonstrowano niektóre rozwiązania modelowe, tematycznie związane z konferencją.

W wyniku wymiany poglądów zostały opracowane następujące wnioski:

- Wprowadzenie V-200 km/h na CMK, niezależnie od bezpośrednich korzyści eksploatacyjnych, spowoduje

przyspieszenie postępu technicznego i technologicznego na PKP. Wprowadzenie tej prędkości powinna jednak poprzedzać analiza techniczno-ekonomiczna tego przedsięwzięcia, a następnie opracowanie warunków technicznych dla poszczególnych branż.

- Zagadnienie podwyższania prędkości na PKP wynika, m.in., z podpisanych umów międzynarodowych, a zatem działania te nie powinny ograniczać się tylko do CMK.

- Problematyka konferencji podstawowo obejmowała zagadnienia służby automatyki i drogowej. Celowe jest organizowanie podobnych konferencji w zakresie problematyki taboru (lokomotywa, wagon) i sieci trakcyjnej oraz organizacji i techniki prowadzenia ruchu pociągów. Problematyka organizacji ruchu przy V-200 km/h na CMK jest sprawą ogólnosieciową.

- Konferencja uznała, że wdrożenie prędkości V-200 km/h na CMK jest — w zakresie omawianej tematyki — technicznie możliwe, wymaga jednak pełnego rozpoznania w zakresie badań oraz zabezpieczenia finansowego.

- Przed wprowadzeniem prędkości V-200 km/h na CMK konieczne jest wykonanie, m.in., badań szczegółowych w zakresie srk: a) układu napęd zwrotnicowy-zwrotnica, b) urządzeń oddziaływania — czujników, elektromagnesów, c) wdrożenia przekazywania informacji tor-pojazd.

- W celu zapewnienia sprawności ruchu przy V-200 km/h na CMK celowe jest: a) wdrożenie urządzeń diagnostycznych sbl, b) poprawa niezawodności stacyjnych urządzeń srk na CMK poprzez naprawę główną lub wymianę wewnętrznych urządzeń wraz z modernizacją budynków nastawni, c) dokończenie budowy dróg równoległych.

- Ze względu na bezpieczeństwo ruchu przy wprowadzaniu V-200 km/h na CMK wszystkie przejazdy w poziomie szyn powinny być zastąpione skrzyżowaniami dwupoziomymi. Ze względu na ewentualność czasowego pozostawienia niektórych przejazdów w poziomie szyn i konieczność zabezpieczenia ich urządzeniami ssp wg dotychczasowych rozwiązań, urządzenia te powinny być dostosowane do V-200 km/h.

- Należy podjąć prace badawcze w celu wypracowania systemu utrzymania nawierzchni i podtorza wykorzystując dotychczasowe doświadczenia w tej dziedzinie.

● Występuje konieczność przyspieszenia prac badawczych mających na celu określenie: a) udziału ruchu towarowego w stosunku do ruchu osobowego prowadzonego z prędkością V-200 km/h, b) rodzaju i konstrukcji nawierzchni (podkłady, przytwierdzenia, rozjazdy) dla V-200 km/h, c) technologii prac utrzymaniowych i naprawczych w tym technologii montażu.

● Do zapewnienia właściwego utrzymania torów na CMK może wystąpić potrzeba zakupu z importu niezbędnych urządzeń diagnostycznych do kontroli i badania stanu torów oraz maszyn do wykonywania napraw.

mgr inż. ZBIGNIEW MOŚCICKI

Centrum Naukowo-Techniczne Kolejnictwa
Warszawa

Tendencję do zwiększenia prędkości jazdy pociągów pasażerskich obserwuje się w wielu zarządkach kolejowych. Ma to na celu zdobycie jak największej liczby pasażerów, a zwłaszcza pozyskanie pasażerów z komunikacji lotniczej przy odległościach podróży nie większych niż 600 km. Pomimo mniejszej prędkości jazdy łączny czas podróży pociągiem jest krótszy. Oszczędność czasu występuje przede wszystkim przy dojeździe do lotnisk położonych z reguły z dala od centrum miasta oraz na czasochłonnej odprawie podróżnych. Natomiast dworce kolejowe są położone z reguły w centrum miast, a czas odprawy podróżnych (wsiadanie i wysiadanie) zajmuje tylko kilka minut. Nie bez znaczenia jest tu również niższa cena biletu kolejowego.

PKP, z uwagi na geograficzne ukształtowanie kraju, mają duże możliwości zastępowania komunikacji lotniczej kolejową.

Na PKP przyjęto prędkości do 120 km/h jako normalne; większe prędkości wymagają specjalnego przygotowania linii i taboru.

Charakterystyczną cechą PKP jest to, że nie mamy linii wydzielonych wyłącznie do szybkiego ruchu pasażerskiego. Na wszystkich liniach, gdzie kursują pociągi ekspresowe, odbywa się również ruch ciężkich pociągów towarowych. Linie te muszą zatem być wyposażone w urządzenia srk, przydatne do prowadzenia ruchu wszystkich rodzajów kursujących pociągów.

1. Urządzenia stacyjne

Rozpatrując wyposażenie stacji do ruchu z większymi prędkościami należy przede wszystkim podkreślić konieczność instalowania na nich elektrycznych urządzeń nastawczych. Wiąże się to z ciągłą kontrolą położenia zwrotnic oraz pełną izolacją torów i rozjazdów zapewniającą wysoki stopień bezpieczeństwa ruchu, zwłaszcza podczas niekorzystnych warunków atmosferycznych.

Jednym z podstawowych elementów, decydujących o bezpieczeństwie ruchu, jest niezawodne unieruchomienie zwrotnic podczas przejazdu pociągu. Uzyskać to można stosując w torach głównych zasadniczych

● Uczestnicy konferencji uznali, że linii CMK należy nadać status linii doświadczalnej.

● Uczestnicy konferencji pozytywnie oceniają celowość jej zorganizowania i uważają, że problematykę tę należy kontynuować w przyszłości — w miarę postępu prac nad tym zagadnieniem.

Wnioski te, jako stanowisko szerokiego grona opiniodawczego, zostały skierowane do Kierownictwa Dyrekcji Generalnej PKP celem uwzględnienia w opracowanym programie działalności przygotowanej do wdrożenia dużych prędkości na wybranych liniach PKP.

Propozycje wyposażenia linii i stacji w urządzenia srk dla prędkości 200 km/h

napędy nierozpruwalne, lub też, ryglując zwrotnice na czas przejazdu pociągu. Jak wykazały badania, produkowany przez ZWUS napęd nierozpruwalny typu EEA-4 spełnia zadowalająco to zadanie do prędkości ponad 160 km/h (przy prędkości 200 km/h badań nie prowadzono).

Wymagania te spełniają wszystkie stosowane na PKP urządzenia przekątnikowe, konieczne będzie jedynie sprawdzenie na obiektach linii szybkiej, czy prawidłowo następuje zwolnienie dróg przebiegu, w razie niepewnego działania urządzeń należy dokonać niezbędnych korekt.

Wydaje się również celowe wyposażenie nastawni na liniach o podwyższonej prędkości w opracowywane obecnie tzw. rejestratory czynności nastawczych, czyli odpowiedniki lotniczych „czarnych skrzynek”.

Wprawdzie sam rejestrator nie podwyższa bezpieczeństwa ruchu, ale jeśli obsługa wie, że każde działanie jest rejestrowane, skłania ją to do znacznie poważniejszej pracy.

2. Urządzenia liniowe

Wprawdzie formalnie nic nie stoi na przeszkodzie, aby ruch ze zwiększonymi prędkościami prowadzić przy blokadzie półsamoczynnej, oczywiście z odpowiednim rozstawieniem semaforów stacyjnych i tarcz ostrzegawczych, to jednak względy praktyczne przemawiają za wyposażeniem linii szybkich w blokadę samoczynną.

Podstawowym zagadnieniem bezpieczeństwa ruchu na szlaku jest niezawodne stwierdzenie końca pociągu, przy czym w blokadzie półsamoczynnej jest to zależne od człowieka obserwującego sygnały końcowe.

Izolowany obwód torowy przy swoich wszystkich niedostatkach jest jednak pewniejszym elementem niż zawodna sumienność obsługi.

Blokada samoczynna pozwala również na zastosowanie ciągłego przekazywania informacji z toru na pojazd, co nie tylko zwiększa bezpieczeństwo, ale i ułatwia pracę maszyniście.

Ze względu na konieczność przeznaczenia większej ilości czasu na zabiegi związane z utrzymaniem toru

i sieci jezdnej, na liniach szybkich jest wymagana zwiększona przelotność w stosunku do linii, na których kursują pociągi o prędkościach niższych. Te ostatnie okoliczności wymagają, aby blokada była dwukierunkowa, co pozwoli znacznie zmniejszyć straty przelotności linii podczas zamknięcia jednego z torów. Ponadto zastosowanie czterostawnej sbl jest korzystne na liniach szybkiego ruchu i wynika z dużej różnicy prędkości kursujących pociągów.

Usterki w działaniu urządzeń są rzeczą nieuniknioną, należy więc dążyć do tego, aby czas ich trwania był możliwie krótki. Umożliwia to odpowiedni system dyżurów, wyposażenie jednostek utrzymania w samochody i radiotelefony, a szczególnie będzie przydatny opracowany ostatnio przez CNTK system diagnostyczno-informacyjny (SIDIAG). System ten daje możliwość zdalnego sprawdzania stanu urządzeń na poszczególnych odcinkach blokowych i jednoznaczne określenie usterki przez co umożliwia jej szybkie usunięcie.

3. Urządzenia zabezpieczające na przejazdach

W zasadzie skrzyżowania dróg kołowych z torami kolejowymi przy prędkości pociągów powyżej 120 km/h powinny być dwupoziomowe. Obecnie, w warunkach PKP, jest to praktycznie niemożliwe. Z tego też względu podstawowym sposobem zapewnienia bezpieczeństwa ruchu na przejazdach powinno być strzeżenie na miejscu, przy czym niezależnie od łączności strażnicowej przejazdu te powinny być wyposażone w urządzenia informujące samoczynnie przejazdowego o zbliżaniu się pociągu. Będzie to szczególnie ważne, gdy linie będą sterowane zdalnie, a obsługa na sąsiednich stacjach będzie ograniczona. W niektórych zarządach zachodnioeuropejskich stosuje się centralne zamykanie przejazdów na całym szlaku przed podaniem semafora wyjazdowego z przyległej stacji. Szlaki są tam jednak krótkie (kilka km), a przejazdy o małym ruchu kołowym, gdyż te o większym zostały przebudowane na dwupoziomowe.

Biorąc pod uwagę dotkliwy brak przejazdowych, należy się spodziewać, że nie unikniemy stosowania na przejazdach samoczynnej sygnalizacji przejazdowej. Musi być ona bezwzględnie wyposażona w kontrolę prędkości (być może nawet dwustopniową), aby nie przyzwyczajać użytkownika drogi kołowej, że od chwili zapalenia świateł ostrzegawczych do pojawienia się pociągu (wolnego) upływa znaczny okres czasu.

Istnieje pogląd, że przy samoczynnej sygnalizacji przejazdowej powinna być zamykana cała szerokość drogi. Nie jest to jednak najlepsze rozwiązanie, gdyż należy się liczyć z częstymi przypadkami łamania zapor przez opuszczające przejazd pojazdy. Korzystniejszym rozwiązaniem jest kanalizowanie ruchu kołowego w pobliżu przejazdu, przez podział jezdni na dwa pasma jednokierunkowe i zamykanie tylko wjazdu na tory.

W niektórych zarządach kolejowych są prowadzone próby z urządzeniami wykrywającymi pojazdy kołowe na przejeździe, oparte o ultradźwięki, promienie podczerwone lub radar. O ile jest to urządzenie bezpieczne na przejazdach z dala nastawnych, to przydatność jego przy samoczynnej sygnalizacji przejazdowej jest raczej ograniczona, gdyż sygnalizacja musiałaby dzia-

łać wcześniej, zanim pociąg zbliży się do przejazdu na odległość drogi hamowania.

Urządzenia SSP na liniach o zwiększonej prędkości jazdy powinny być wyposażone w zdalne urządzenia diagnostyczne podobnie jak blokada samoczynna, a ponadto należy rozważyć możliwość i celowość opracowania urządzeń SSP ściśle powiązanych z blokadą samoczynną, które charakteryzowałyby się znacznie większą niezawodnością niż obecnie stosowane. Urządzenia takie mogłyby być włączone w zależności semaforów blokady samoczynnej i w razie ich niesprawności występowałyby automatycznie ograniczenia prędkości jazdy.

Na przejazdach z SSP jest pożądane wyprowadzenie łączka strażnicowego, tak, aby w przypadku uszkodzenia SSP można było na czas przejazdu pociągów szybkich awaryjnie strzec przejazdu na miejscu bez wprowadzenia ograniczeń prędkości.

4. Urządzenia przekazywania informacji z toru na pojazd

W technice zabezpieczenia ruchu pociągów na PKP wytworzyła się dość specyficzna sytuacja: o ile z dużym nakładem środków i myśli technicznej zabezpiecza się ruch pociągów od strony sterowania nim, to pozostała luka pomiędzy wskazaniami semafora a hamulcami pojazdu trakcyjnego. Nadal, pomimo wszystkich nowoczesnych rozwiązań, jak automatyczne stwierdzanie zajętości toru, nowoczesne napędy zwrotnicowe, utwierdzenia, przekątnikowe urządzenia nastawcze itp., bezpieczeństwo jazdy pociągu zależy od tego, czy maszynista właściwie odczyta wskazanie na sygnalizatorze i odpowiednio nań zareaguje. Jest wprawdzie stosowane SHP jednopunktowe i czuwak aktywny, lecz podnoszą one stopień bezpieczeństwa w sposób niewystarczający. Wiele czynników składa się na ten stan rzeczy, ale podstawowym jest niedostateczny rozwój krajowego przemysłu elektronicznego.

Jednym z czynników podnoszących bezpieczeństwo ruchu na liniach o większej prędkości jest polepszenie widoczności sygnalizatorów tak, aby były one dobrze widoczne z odległości co najmniej 500 m. Ułatwi to pracę maszynisty podczas dobrej widoczności, lecz w razie mgły czy śnieżyicy będą nadal istniały trudności we właściwym odczycie wskazań sygnalizatorów, a stąd konieczność zmniejszenia prędkości jazdy.

W celu usprawnienia pracy linii o podwyższonej prędkości i znaczącego podniesienia bezpieczeństwa ruchu jest więc konieczne wprowadzenie urządzeń przekazywania informacji z toru na pojazd. Pozwoli to wypełnić lukę pomiędzy sygnalizatorem a układami sterowania pojazdem i w dużym stopniu odciąży maszynistów.

Na świecie istnieje wiele systemów urządzeń przekazywania informacji z toru na pojazd, jednak ze względów finansowych zakup systemów zagranicznych znajduje się poza zasięgiem naszych zainteresowań, należy zatem skupić uwagę na systemach krajowych. W kraju, w trakcie końcowych prac badawczych, znajdują się dwa systemy o symbolach CPI i KHP.

Obydwa systemy przekazują do kabiny maszynisty informacje o dozwolonej prędkości pojazdu i wskazaniach sygnalizatorów oraz kontrolują proces hamowa-

nia. W CPI odbywa się to w pełnym zakresie, poprzez kontrolę krzywej hamowania, natomiast w KHP urządzenie kontroluje czy rozpoczął się i trwa proces hamowania podczas zbliżania się do sygnalizatora wskazującego sygnał ograniczający lub „Stój”. CPI wymaga do swego działania, aby szlak był wyposażony w blokadę samoczynną, natomiast KHP może działać również na szlakach z blokadą półsamoczynną lub nawet bez niej.

Oceniając realnie możliwości wdrażania obu systemów można stwierdzić, że CPI pomimo, że jest nieporównanie pełniejszym systemem, ma niewielkie szanse wdrożenia, nawet tylko na liniach szybkich z uwagi na skomplikowanie urządzeń, a więc wysokie koszty produkcji i utrzymania. Bardziej prawdopodobne jest wdrożenie KHP opracowywane w założeniu dla powszechnego wyposażenia linii obecnie mających jednopunktowe SHP. Jest to tym bardziej realne, że i linie o podwyższonej prędkości, niezależnie od CPI, muszą być wyposażone w KHP, ponieważ wszystkie pociągi kursujące po tych liniach powinny mieć urządzenia oddziaływania, a nie tylko pociągi szybkie. Jest bowiem oczywiste, że kolizja pociągu szybkiego z wolnym jest równie groźna jak dwu pociągów szybkich.

5. Zdalne sterowanie

W zasadzie nie ma bezpośredniego związku pomiędzy podwyższaniem prędkości a zdalnym sterowaniem, jednakże jego zainstalowanie na liniach szybkich może przynieść pewne korzyści również w warunkach PKP. Podstawowym celem stosowania zdalnego sterowania jest oszczędność w zatrudnieniu i zwiększenie przepływności linii, co na liniach jednotorowych jest oczywiste, natomiast korzyści ze sterowania liniami dwutorowymi są stosunkowo niewielkie.

W warunkach PKP, gdzie ruch pociągów szybkich będzie się odbywał niemal wyłącznie po liniach dwutorowych i to wyposażonych lub będących w trakcie wyposażenia w blokadę samoczynną, zysk na przepływności będzie niewielki, natomiast personelu i tak się nie da zdjąć, ze względu na znaczny towarowy ruch lokalny i znaczenie tych stacji jako punktów handlowych. Będzie to możliwe na CMK, ale dopiero po wymianie nastawczych urządzeń stacyjnych na bardziej niezawodne. Korzyści z zastosowania sterowania zdalnego na liniach dwutorowych będą występować przede wszystkim podczas awarii, kiedy to urządzenia zdalnego sterowania pozwolą na szybsze doprowadzenie ruchu do stanu normalnego oraz przy zamykaniu torów dla potrzeb prac utrzymaniowych, a tych na liniach o podwyższonej prędkości będzie znacznie więcej niż na liniach normalnych. W celu pełnego wykorzystania korzyści stąd płynących celowe jest, aby

w tym samym lub sąsiednim pomieszczeniu znajdowała się centrala zdalnego sterowania urządzeniami zasilającymi trakcję elektryczną.

6. Urządzenia łączności

Do sprawnego prowadzenia ruchu nie wystarczy nawet najlepsze urządzenia do jego sterowania, konieczne są również odpowiednie urządzenia łączności. Ponieważ linie o podwyższonej prędkości jest na razie niewiele, a przyrost ich liczby nie będzie lawinowy, można by wyposażać te linie nieco lepiej, kosztem nieznacznego uszczuplenia nakładów (zwłaszcza materiałowych) przeznaczonych na pozostałą część sieci.

I tak, przy tradycyjnym wyposażeniu linii w łącza zapowiadawcze i strażnicowe, te ostatnie należałoby wprowadzić na wszystkich przejazdach bez względu na sposób ich zabezpieczenia, selektorowe łącza dyspozytorskie sprzęgnąć z radiolącznością pociągową (jeśli przewiduje się zdalne sterowanie linią), a na lokomotywach, przynajmniej pociągów szybkich, zastosować automatyczne rejestratory rozmów radiotelefonicznych (czarne skrzynki), co w istotny sposób zwiększy dyscyplinę użytkowników radiolączności. Rozważenia wymaga wprowadzenie systemu zdalnego zatrzymywania pociągów przez radio tzw. „radiostop”. Z jednej strony jest to bardzo korzystne, bo w znacznym stopniu zwiększa bezpieczeństwo ruchu, jednak przez nieodpowiedzialne użycie nadajnika sygnałów „stop” można zdeorganizować ruch w dużym rejonie sieci. Bardzo pożyteczne byłoby również umożliwienie rozmowy kierownikowi pociągu z maszynistą lub może nawet z dyżurnymi ruchu na mijanych stacjach. Rozważenia wymaga celowość wyposażenia pociągu szybkiego w radiolączność dyspozycyjną, może byłoby to zachętą dla poczty do wprowadzenia publicznej sieci telefonicznej dla pasażerów (korzyści przyniesie to tylko przy umiarkowanej opłacie za połączenie).

7. Podsumowanie

Jak wynika z powyższego krótkiego przeglądu, zagadnienia związane z dostosowaniem urządzeń srk do prędkości 200 km/h służba automatyki i telekomunikacji w większości pomyślnie rozwiązała.

W chwili obecnej należy skoncentrować wysiłki nad wdrożeniem do eksploatacji urządzeń przekazywania informacji w relacji tor-pojazd i ewentualnie przeanalizować zagadnienia związane z samoczynną sygnalizacją przejazdową. Problemem natomiast będzie wyposażenie wytypowanych linii w urządzenia ze względu na znaczne nakłady materiałowe i finansowe oraz zaangażowanie dużych mocy przerobowych KZA.

Przegląd problemów automatyki kolejowej w obcych zarządach kolejowych przy dużych prędkościach pociągów

W 1814 r., gdy ruszył pierwszy parowóz Georga Stephensona, już w swojej nazwie „Rakietą” zawierał demona prędkości.

Rzeczywiście, już od chwili powstania kolejnictwa interesowało ludzi pokonywanie przestrzeni z największymi prędkościami.

Rozwój automobilizmu, a szczególnie lotnictwa, zepchnął koleje czasowo na mniej uprzywilejowaną pozycję. Z upływem lat kolej odzyskiwała swoich pasażerów proporcjonalnie do tego jak rosła jej prędkość, punktualność i komfort. Pomógł temu także kryzys naftowy, którego pierwsze objawy jesienią 1973 r. uzmysłowiły użytkownikom samochodów i samolotów ich uzależnienie od tego źródła energii, praktycznie prawie w całości importowanego do Europy. Kolej — z punktu widzenia zużycia energii — była środkiem transportu relatywnie najbardziej efektywnym. Także uruchomienie pierwszej japońskiej linii szybkich pociągów Shinkansen było znacznym osiągnięciem technicznym, zmuszającym zarządy kolejowe innych krajów, szczególnie Europy Zachodniej i Ameryki Północnej, do zajęcia się tym zagadnieniem. W połowie lat sześćdziesiątych, gdy Japończycy budowali już swoją pierwszą linię, żaden z krajów nie chciał brać z nich przykładu.

Wzrost prędkości jazdy spowodował w krajach Europy Zachodniej odebranie liniom lotniczym pasażerów. Przykładowo ocenia się, że połączenie pociągiem TGV Paryża z Lyonem odebrało liniom lotniczym 2 mln pasażerów rocznie, a skrócenie przejazdu o 2 h na trasie Paryż — Genewa (podróż ta trwa obecnie 3 h 30 min.) zmniejszyło liczbę korzystających z samolotów na tej trasie minimum o 10%.

Przyszłością kolejnictwa są więc szybkie pociągi. Nie tylko w ruchu pasażerskim, ale także i towarowym.

Specjaliści oceniają, a doświadczenia to potwierdzają, że kolej klasyczna w rozumieniu pojazdu na kołach poruszającego się po dwóch szynach, może osiągać prędkość 320 km/h przy stosunkowo niewielkich zmianach.

Przy większych prędkościach powstaje szereg poważnych problemów związanych z hamowaniem, statecznością, kontaktem pantografu z siecią jezdnią itd.

Próby z kolejami niekonwencjonalnymi, np. na poduszce magnetycznej są w RFN daleko zaawansowane. Jednak na obecnym etapie ich rozwoju powstaje problem efektywności takiego rodzaju transportu.

Zwykły pociąg przebywa trasę Paryż — Bruksela w 2 h 27 min. Pociąg TGV skraca ten czas do 90 min. pociąg na poduszce magnetycznej potrzebuje tylko 64 min. Osiągając dwukrotnie większą prędkość skraca czas jazdy, w porównaniu z TGV, stosunkowo niewiele, a nakłady wzrastają o 50%.

Do końca tego wieku pozostaniemy więc raczej pasażerami kolei konwencjonalnej.

Niestety brak obecnie w Europie Zachodniej jednolitej i jasnej koncepcji rozwoju szybkich międzynarodowych magistrali kolejowych.

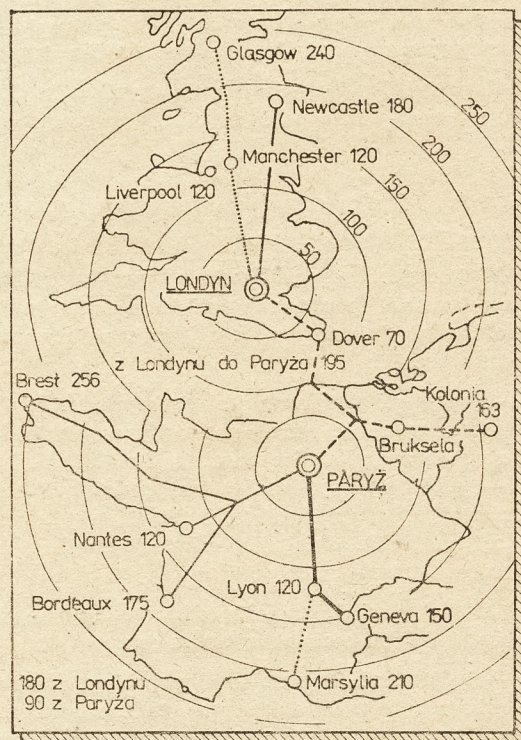
Trzeba jednak zauważyć, że Francja, RFN, Włochy i Wielka Brytania realizują krajowe programy budowy szybkich linii kolejowych do prędkości 300–320 km/h. Programy te różnią się zarówno założeniami jak i sposobem ich realizacji, wszystkie jednak dążą do celu jakim jest osiągnięcie dużych prędkości w ruchu pasażerskim i towarowym.

1. Societe National des Chemins de Fer (SNCF) — Francja

W europejskim rozwoju szybkiego ruchu kolejowego właśnie Francja położyła chyba największe zasługi. Nie umniejszając wkładu kolei zachodnioniemieckiej (DB) w to zagadnienie, SNCF ma klarowny program rozwoju sieci szybkiego ruchu, co ważniejsze od szeregu lat konsekwentnie realizowany.

Sieć pociągów TGV

Na rys. 1 pokazano sieć szybkich pociągów we Francji. Cyfry obok nazw miejscowości określają czas jazdy w minutach od Paryża. Poniższe punkty opisują: 1 — linie istniejące, 2 — linie w budowie, 3 — linie projektowane, 4 — linie w programie rozwojowym.



Rys. 1. Sieć połączeń szybkimi pociągami we Francji i Wielkiej Brytanii

1) TGV Sud-Est (Paryż — Lion) — wybudowana jako pierwsza linia szybkiego ruchu w Europie o długości 425 km prowadzi z Paryża na południowy-wschód. Była projektowana dla maksymalnej prędkości 300 km/h z założeniem prędkości eksploatacyjnej 260 km/h. Nie przewidziano stacji pośrednich, a czas przejazdu wynosił zgodnie z założeniami 2h. Linie wybudowano na podkładach betonowych, ułożonych co 0,68 m, szyny spawane typu UIC 60, promień krzywizny łuków min. 4000 m. Linia zelektryfikowana napięciem 25 kV/50 Hz. Techniczne wyposażenie w urządzenia srk opisano w punkcie 2. Planuje się przedłużenie tej linii z Lionu do Marsylii.

2) TGV Atlantic (Paryż — Brest) — jest obecnie w budowie. Planowane oddanie do eksploatacji w 1989 r. Przy budowie tej linii dokonano rozbudowy i modernizacji szeregu linii łączących i dojazdowych. Planuje się także budowę specjalnej jednostki TGV, umożliwiającej jazdę na odcinkach bez trakcji elektrycznej.

3) TGV Nord — decyzję o budowie tej linii podjęto w październiku 1987 r. Pozwoli ona na połączenie Paryża z Londynem przez tunel pod kanałem La Manche oraz z Brukselą, Kolonią i Amsterdamem. Na terenie Francji przewiduje się prędkość jazdy 300 km/h. W tunelu planuje się 160 km/h. Natomiast na terytorium Wielkiej Brytanii prędkość maksymalna będzie wynosić jedynie 110 km/h, co wynika z faktu bardzo dużego ruchu podmiejskiego na torach zelektryfikowanych napięciem 750 V prądu stałego z zasilaniem od trzeciej szyny. Podróż między Paryżem a Londynem będzie więc trwała 3 h. Konkurencyjność połączenia kolejowego względem lotniczego uzyskano by skracając czas przejazdu do 2 h 30 min., co jednak w chwili obecnej wydaje się niemożliwe.

4) Nowa linia łącznikowa TGV łącząca powyżej podane linie, będąca jednocześnie wschodnią obwodnicą Paryża, pozwalająca ominąć stolicę Francji. Przewidziano jednak specjalny przystanek dla szybkich pociągów na paryskim lotnisku Roissy, pozwalający pasażerom na wygodną zmianę środka transportu.

Z powyżej podanych danych wynika, że SNCF buduje przemysłową sieć szybkich połączeń pociągami TGV.

Urządzenia sterowania ruchem kolejowym na linii Paryż — Lion

W początku lat siedemdziesiątych specjaliści francuscy uznali, że chcąc określić system sygnalizacyjny dla bardzo dużych prędkości jazdy, należy uwzględnić dwa warunki:

— prędkość 200 km/h jest maksymalną, przy której można normalnie wzrokiem dostrzec wskazania semaforów przy złej widoczności (np. mgła, śnieżyca itp.),

— punktowy system kontroli musi być zastąpiony automatyką typu ciągłego, kontrolującą lub przejmującą na siebie działanie człowieka w ciągu całego procesu hamowania.

Oba te warunki znalazły odzwierciedlenie w dwóch podstawowych cechach systemu srk:

— informacje sygnałowe są przekazywane w sposób ciągły z urządzeń naziemnych do kabiny maszynisty,

— hamowanie jest realizowane automatycznie, natomiast przyspieszanie i jazda ze stałą prędkością ręcznie.

Dla linii Paryż — Lion założono prędkość maksymalną 300 km/h. W pierwszej fazie realizacji ustalono niższe prędkości. Faktycznie prędkość 280 km/h osiągnięto doświadczalnie dopiero w 1980 r.

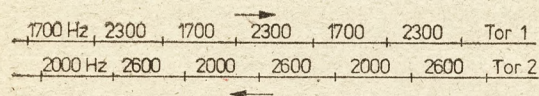
W normalnej eksploatacji założono 5-minutowe następstwo pociągów z marginesem 1 min., co oznacza, że system powinien umożliwiać 4-minutowe odstępy pomiędzy pociągami. Jest to zbliżone np. do ruchu na japońskiej linii Shinkansen, gdzie w godzinie szczytowej przejeżdża 11 par pociągów.

Dla przypadków awaryjnych na linii Paryż — Lion przewidziano przejścia pomiędzy torami co 20–25 km oraz co 80 km odgałęzienia umożliwiające zjechanie składu pociągu w przypadku awarii.

Linie dla dużych prędkości łączą się w określonych punktach z siecią linii już istniejących.

System przekazywania informacji

Dla przekazywania informacji z toru do pojazdu wykorzystano system niskiej częstotliwości o częstotliwości nośnej 1700 i 2300 Hz przemiennie dla toru parzystego, a 2000 i 2600 Hz dla toru nieparzystego, modulowanych częstotliwością 12,2–28,1 Hz w zależności od przekazywanej informacji (rys. 2). Transmisja jest dokonywana tokami szynowymi toru bezstykowego, a odbiornikami są anteny zainstalowane pod lokomotywą. Obwody torowe do stwierdzania zajętości szlaku są bezzłączowe.



Rys. 2. Rozkład poszczególnych częstotliwości w obwodach torowych

System niskiej częstotliwości wybrano z tego powodu, że był znany od dawna i wypróbowany. Z analizy wynikało, że liczba informacji przekazywanych z toru do maszynisty jest ograniczona i nie przekracza 12. Przekazywane są informacje o prędkościach — 300 km/h, 260 km/h, 220 km/h, 160 km/h, 0 km/h oraz dodatkowo 200 km/h, 80 km/h oraz „światło białe”. Ta ostatnia informacja umożliwia wjazd na tory manewrowe połączone z mijankami i torami bocznymi.

Poniżej 160 km/h dopuszcza się korzystanie z sygnalizacji typu klasycznego, zwłaszcza gdy chodzi o ograniczenia prędkości na odcinkach robót torowych.

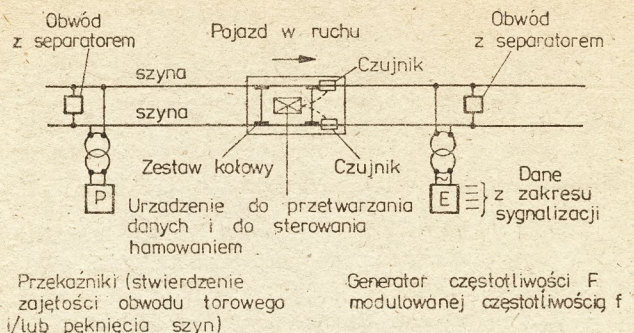
Maszynista na ekranie w kabinie otrzymuje informację z jaką prędkością może zjechać z odcinka.

Dodatkowym powodem, dla którego wybrano system niskiej częstotliwości, był obowiązek wykrywania pęknięć szyn przez obwody torowe.

Systemy wysokiej liczby częstotliwości pozwalają na przekazywanie znacznie większej liczby informacji i dla transmisji wykorzystują specjalnie układany kabel. W praktyce są więc znacznie droższe i mniej odporne na uszkodzenia.

Blokada liniowa

Blokada liniowa, jak już podano w poprzednim punkcie, jest oparta o kodowe obwody torowe firmy CSEE z łączami bezstykowymi. Konfigurację obwodu torowego przedstawiono na rys. 3.

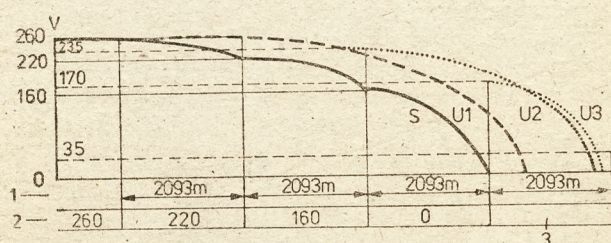


Rys. 3. Konfiguracja obwodu torowego

Minimalną długość odstęp przyjęto na 2093 m, co gwarantuje prawidłowe hamowanie pociągu od prędkości 260 km/h do 0 km/h na kolejnych trzech odstępach. Długość ta jest określona dla hamowania na odcinku o 0‰ nachyleniu. Przy spadku linii jest ona odpowiednio korygowana w zależności od jego wielkości. Maksymalne nachylenie toru linii Paryż — Lion wynosi 35‰.

Przyjęte częstotliwości nośne 1700—2600 Hz ograniczają zasięg obwodu torowego do 650 m. Wydłużenie tego obwodu do 3000 m jest realizowane przez włączanie w tor co 100 m międzyszynowych kondensatorów, co nie wpływa ujemnie na jakość odbioru sygnałów na lokomotywie ani na kontrolę pęknięcia szyny.

Na rys. 4 pokazano krzywe hamowania pociągu. W tabeli 1 pokazano znaczenie wskazań na ekranie maszynisty w lokomotywie.



Rys. 4. Krzywe hamowania

1 — długość obwodu torowego, 2 — maksymalna dopuszczalna prędkość pokazywana na ekranie w kabinie, 3 — odstęp ochronny, U1, U2, U3 — krzywe hamowania dla poszczególnych prędkości do zatrzymania, S — krzywa pełnego hamowania służbowego

Hamowanie pociągu odbywa się automatycznie, tak aby na końcu odstęp uzyskała właściwą prędkość. Przy zmniejszeniu prędkości ze 160 km/h do zatrzymania, automatyczne hamowanie obniża prędkość pociągu do 30 km/h, dalej maszynista dohamowuje ręcznie. Konieczne jest więc w takim przypadku oznaczenie w terenie punktu końca odstęp. Końce odstępów blokowych są oznaczane specjalnymi wskaźnikami dwóch rodzajów:

- typu S oznaczają, że po zatrzymaniu pociągu można jechać dalej z prędkością max. 35 km/h i z gotowością do natychmiastowego zatrzymania w przypadku dostrzeżenia przeszkody;
- typu C, ustawiane 100 m przed zwrotnicą lub innym niebezpiecznym miejscem, nakazują bezwzględne zatrzymanie i dalszą jazdę po porozumieniu się z dyspozytorem. W miejscu tym znajduje się dodatkowy układ punktowej transmisji. W razie przejechania

Tabela 1

Wskazanie	Znaczenie informacji	Wielkość V kontr. [km/h]
VL	Maksymalna prędkość dopuszczalna.	—
260	Maksymalna prędkość 260 km/h.	—
220A	Hamowanie do osiągnięcia najbliższego wskaźnika z prędkością 220 km/h.	—
220E	Dalsza jazda z prędkością max. 220 km/h.	235
160A	Hamowanie do osiągnięcia najbliższego wskaźnika z prędkością 160 km/h.	235
160E	Dalsza jazda z prędkością max. 160 km/h.	170
80A	Hamowanie do osiągnięcia najbliższego wskaźnika z prędkością 80 km/h.	170
80E	Dalsza jazda z prędkością max. 80 km/h.	90
01	Zatrzymanie przy najbliższym wskaźniku.	170
02	Zatrzymanie przy najbliższym wskaźniku.	90
0	Bezwzględny stop.	—

wskaźnika następuje nagłe hamowanie (np. przy zaśląbnięciu maszynisty).

Nadzór nad ruchem i nastawianie przebiegów odbywa się z jednej nastawni centralnej, wyposażonej w aparaturę komputerową. Przebiegi są nastawiane automatycznie wg numerów pociągów.

Każdy pojazd trakcyjny jest wyposażony w dwukierunkową łączność radiową z dyspozytorem i w razie potrzeby z innymi pociągami znajdującymi się na linii.

2. Deutsche Bundesbahn (DB) — RFN

Koleje niemieckie od zarania kolejnictwa należały do ścisłej czołówki w budowie szybkich lokomotyw i organizacji szybkich przewozów. Lokomotywa „Phoenix” zbudowana w 1863 r. rozwijała prędkość 90 km/h, osiągając w czasie specjalnych prób nawet 120 km/h.

Prędkość podróży pociągów na trasie Berlin — Hamburg, z postojem w Wittemberdze, wynosiła w 1900 r. — 79,5 km/h. Nic więc dziwnego, że w europejskim rozwoju szybkich połączeń kolejowych nie mogło zabraknąć tych kolei.

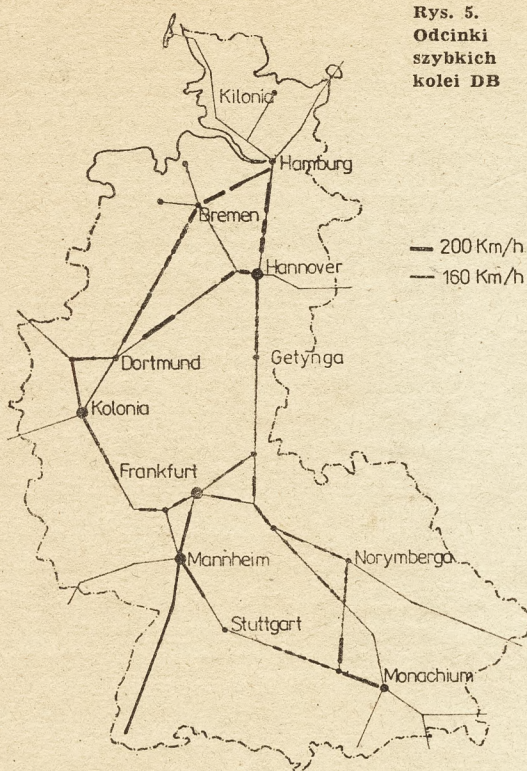
Sieć szybkich pociągów DB

Milowym krokiem w rozwoju szybkich połączeń kolejowych było wprowadzenie 26 września 1971 r. systemu ekspresów IC (Inter City) I klasy. Nowa szybka lokomotywa serii 103 ciągnęła komfortowo wyposażone i klimatyzowane wagony. Prędkość maksymalna wynosiła 160 km/h, a średnia prędkość podróżna 104,5 km/h.

Wprowadzenie ciężkich szyn typu UIC 60 w połączeniu ze strunobetonowymi podkładami pozwoliło na dalsze rozwinięcie programu szybkich połączeń. Celem było osiągnięcie na możliwie długich odcinkach prędkości 200 km/h, a przynajmniej 160 km/h.

W roku jubileuszowym dla DB (1985) osiągnięto łączną długość 440 km odcinków o maksymalnej prędkości 200 km/h, co ilustruje rys. 5.

Rys. 5.
Odcinki
szybkich
kolei DB



Z wyjątkiem odcinka Augsburg — Monachium przystosowanego całkowicie do prędkości 200 km/h, pozostałe są mieszanką prędkości 160 i 200 km/h, a czasem mniej.

Organizacja ruchu na DB polega na podziale szybkich pociągów na trzy kategorie:

- TEE pociągi ekspresowe transeuropejskie,
- IC pociągi ekspresowe pomiędzy poszczególnymi miastami,
- D inne szybkie pociągi.

Rys. 6 obrazuje schemat ww ruchu. Jak z niego wynika (pochodzi z 1987 r.) sieć szybkich połączeń była rozwinięta w programie kolejowym RFN w sposób dokładnie przemyślany.

W pierwszej kolejności budowy sieci szybkich połączeń kolejowych przewidziano budowę sześciu nowych odcinków linii o łącznej długości 1024 km (Hannover — Würzburg, Mannheim — Stuttgart, Stuttgart — Monachium, Bazylea — Rastatt, Kolonia — Gross — Gerau) oraz modernizację dziewięciu innych odcinków o łącznej długości 1348 km (Hamburg — Bremen — Dortmund, Hamburg — Hannover, Dortmund — Hannover — Braunschweig, Kolonia — Akwizgran, Fulda — Frankfurt/Main, Frankfurt/Main — Mannheim, Hanau — Aschaffenburg, Würzburg — Norimberga — Augsburg, Giessen — Friedberg).

Maksymalne projektowane prędkości odpowiednio 250 km/h na nowych i 200 km/h na modernizowanych odcinkach.

W 1979 r. koleje DB miały 200 km linii doświadczalnych dla prędkości maksymalnej 200 km/h, a polygon szybkościowych prób planowano powiększyć do 1985 r. do ogólnej długości 1350 km. Jak pokazano wcześniej na rys. 5 nie w pełni się to udało dla

$V = 200$ km/h, ale na wielu odcinkach osiągnięto 160 km/h.

W maju 1978 r. koleje DB po raz pierwszy zastosowały komputer do prowadzenia ruchu pociągów na odcinku Hamburg — Bremen.

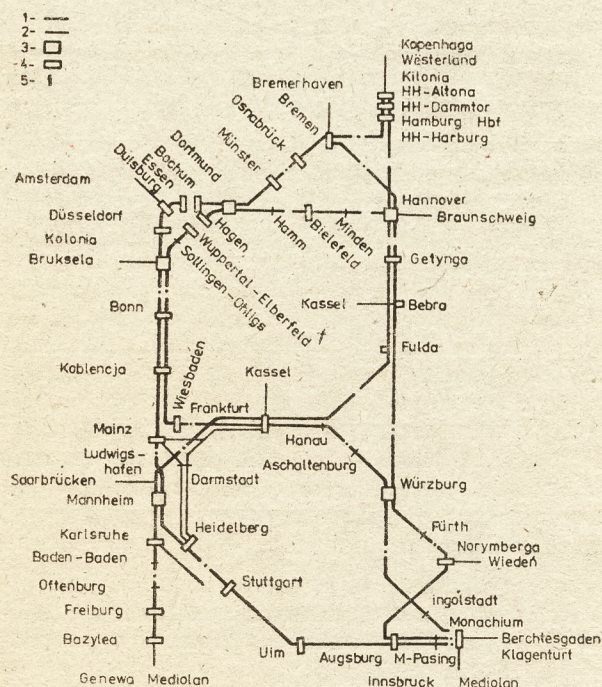
Systemy prowadzenia ruchu szybkich pociągów.

Koleje DB eksploatują na swoich liniach modułowy system prowadzenia ruchu pociągów RAMSES. W jego skład wchodzi:

- SpDr — scentralizowany system przekazywania,
- FST — zdalne sterowanie,
- ZL — urządzenia kierowania nastawianiem przebiegów,
- ZLV — urządzenia śledzenia ruchu pociągów,
- LZB — automatyczna sygnalizacja kabinowa typu ciągłego,
- FIA — urządzenia informacyjne dla pasażerów,
- ZF — radiołączność pociągowa,
- BLZ — centrum dyspozytorskie kierujące ruchem pociągów,
- IFS — zintegrowany system danych rozkładów jazdy,
- Dispo-Re — system rozwiązywania zadań.

Powiązanie poszczególnych modułów i podsystemów przedstawiono na rys. 7.

W połowie lat siedemdziesiątych, w związku z rozpoczęciem budowy linii szybkiego ruchu, przystąpiono do opracowywania koncepcji perspektywnego systemu kierowania ruchem pociągów. Prace zakończono w 1981 r. Koncepcja przewidywała integrację potoków danych o charakterze eksploatacyjnym, technicznym i informacyjnym, rozdzielenie funkcji kierowania i zapewnienia bezpieczeństwa z maksymalnym przybliżeniem ich do procesu eksploatacji. Przewidziano również jak najdalej idącą decentralizację systemu

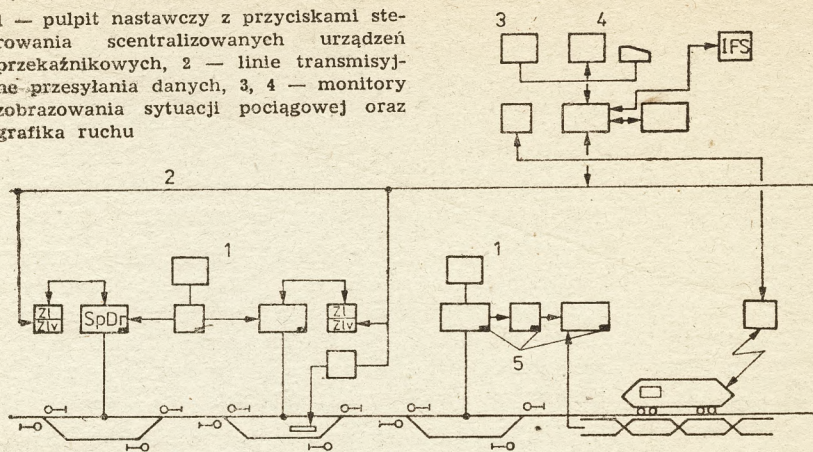


Rys. 6. Schemat ruchu pociągów pasażerskich na DB

1 — IC i TEE kursujące co godzinę, 2 — przedłużenie niektórych IC i TEE, 3 — stacje przesiadkowe dla pasażerów pociągów IC, 4 — stacje zatrzymywania się wszystkich pociągów IC, 5 — stacje zatrzymywania się niektórych pociągów IC

Rys. 7. System RAMSES

1 — pulpity nastawczy z przyciskami sterowania scentralizowanych urządzeń przekątnikowych, 2 — linie transmisyjne-przesyłania danych, 3, 4 — monitory zobrazowania sytuacji pociągowej oraz grafika ruchu



w celu szybkiego lokalizowania usterek i ograniczania ich skutków.

W oparciu o tę koncepcję opracowano strukturę cyfrowego zintegrowanego systemu kierowania ruchem pociągów pod nazwą DIANA składającego się z czterech poziomów funkcjonalnych (rys. 8).

Do poziomu 1 należą takie elementy procesu sterowania jak zwrotnice, urządzenia kontroli zajęcia toru i lokalizacji pojazdu, przytorowe i pojazdowe urządzenia sygnalizacji kabinowej.

Urządzenia poziomu 2 wypełniają funkcje zapewnienia bezpieczeństwa i kierowania procesem eksploatacyjnym, urządzenia dyspozytorskie, ciągle i punktowa sygnalizacja kabinowa, informacje dla pasażerów.

Zadaniami poziomu 3 są: operatywne planowanie (6), obsługa techniczna (7). Poziom 4 — planowanie dalekosiężne (5).

System DIANA przedstawiono na rys. 9.

Podstawowymi częściami systemu są urządzenia centralizacji, ciągłej sygnalizacji kabinowej, urządzenia śledzenia biegu pociągów i przesyłania numerów dyspozycyjne centra kierowania, urządzenia wykrywania zagrzanych osi oraz urządzenia informacyjne dla pasażerów w pociągu i na stacjach.

Wprowadzenie systemu DIANA do eksploatacji będzie możliwe w chwili, gdy wszystkie jego podsystemy i wymienione urządzenia będą wdrożone do eksploatacji jako infrastruktura sieci kolejowej DB.

W ostatnich latach jest wprowadzanych wiele nowych rozwiązań technicznych, opartych często o technikę mikroprocesorową, mających stworzyć tę infrastrukturę.

Przykładowo można podać, że stworzono sieć urządzeń przesyłających numery pociągów składającą się z 600 urządzeń mikroprocesorowych.

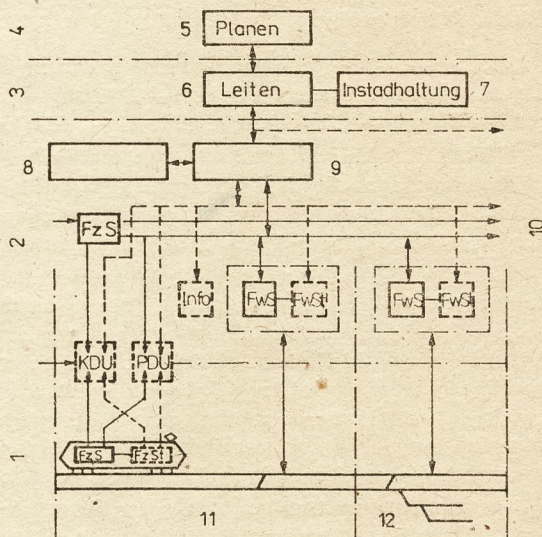
Na linii Mannheim — Stuttgart znajduje się w próbnej eksploatacji system mikroprocesorowej centralizacji w powiązaniu z systemem ciągłej sygnalizacji kabinowej opartej o kabel międzyszynowy.

Opracowano nowe kodowe, bezzłączowe obwody torowe pracujące w paśmie akustycznym (4—17 kHz) ze zdalnym zasilaniem, niewrażliwe na zakłócenia od powrotnych prądów trakcyjnych.

W maju 1988 r., po modernizacji oprogramowania ciągłej sygnalizacji kabinowej, rozpoczęto eksploatację

Rys. 8. Poziomy funkcjonalne systemu DIANA

cyfry 1....7 zostały opisane w tekście, 8 — informacja dla klientów, 9 — dyspozycja, 10 — sąsiednia strefa kierowania dyspozytorskiego, 11, 12 — sąsiednie odstępy oraz n + 1, KDU, PDU — ciągle i punktowe przekazywanie informacji, FzS, FzSt — środki zapewnienia bezpieczeństwa i kierowania pojazdem, FwS, FwSt — środki zapewnienia bezpieczeństwa i nastawiania przebiegów, Info — urządzenia informacyjne dla pasażerów



na poligonie szybkościowym Fulda — Würzburg. Wprowadzenie takiego programu do eksploatacji pozwoli na zrezygnowanie z ustawienia 440 semaforów liniowych na szybkich liniach Mannheim — Stuttgart i Hannover — Würzburg.

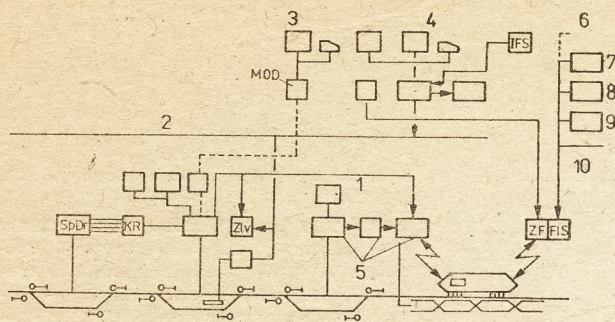
Wykorzystanie sygnalizacji kabinowej jako środka bezpiecznego prowadzenia ruchu i rezygnacja z semaforów blokady liniowej stworzy warunki do interwałowego prowadzenia ruchu pociągów w zależności od ich faktycznych dróg hamowania. Metodę tę będącą składnikiem systemu DIANA, planuje się wprowadzić na linii Kolonia — Frankfurt/Main i będzie dotyczyła ona tylko ruchu pociągów pasażerskich.

Idąc dalej będzie można zrezygnować z torowych systemów kontroli zajętości szlaku, zakładając, że całość składu pociągu będzie kontrolowana przez urządzenia pokładowe na lokomotywie.

Rozpatruje się także zastosowanie ciągłej sygnalizacji kabinowej z wykorzystaniem systemu radiolączności.

3. Ferrovie Italiane Dello Stato (FS) — Włochy

W 1986 r. w Zarządzie Kolejowym FS podjęto decyzję o uruchomieniu w 2000 roku systemu szybkich pociągów (SAV).



Rys. 9. System DIANA

KR — mikroprocesor powiązania, MOD — modem, IFS — system informacyjny dla pasażerów, 6 — inne służby, 7 — sieć telefoniczna DB, 8 — rezerwowanie miejsc w pociągach, 9 — przewozy towarowe, 10 — sieć radiolączności i przekazywania informacji, inne oznaczenia jak na rys. 7.

Sieć szybkich pociągów SAV

Obecnie 40–50% przewozów kolei włoskich odbywa się na dwóch trasach: Mediolan — Bolonia — Florencja — Rzym — Neapol oraz Turyn — Mediolan — Wenecja.

Organizacja ruchu szybkich pociągów na kierunku północ-południe pozwoli na zwiększenie liczby pasażerów o 50%, a stanie się to kosztem lotnictwa.

Koniieczność budowy nowej linii w tym kierunku wynika z faktu, że przystosowanie obecnej infrastruktury do dużych prędkości nie wydaje się możliwe. Np. na odcinku Mediolan — Bolonia o długości 214 km, pomimo prostoliniowej trasy, prędkość jest ograniczona do 170–180 km/h z racji znacznej liczby przejazdów drogowych, wąskiego międzytorza (3,56) i problemu wibracji części metalowych budowli technicznych.

Jądem systemu linii szybkiego ruchu FS ma być linia Rzym — Florencja „Diretissima” o długości 209 km wprowadzana do eksploatacji etapami w latach 1977–1986. Odcinek Arecco — Filine o długości 43 km jest jeszcze w budowie i będzie uruchomiony w 1990 r.

„Diretissima” jest wybudowana dla prędkości maksymalnej 250 km/h, promienie krzywizn minimum 3000 m, maksymalne nachylenie 8 ‰.

Eksploatowana linia Rzym — Neapol o długości 214 km ma charakterystykę odpowiednią dla szybkiego ruchu. Maksymalne nachylenie 10 ‰, brak przejazdów w poziomie szyn. Dopuszczalna prędkość na jej fragmentach 115–180 km/h. Wyposażona w dwukierunkową samoczynną kodową blokadę liniową, typu eksploatowanego przez SNCF, a stacje mają urządzenie scentralizowane.

Kierunek wschód-zachód między Turynem i Wenecją pomimo korzystnego nachylenia 7 ‰ jest trudny do modernizacji z racji znacznej liczby przejazdów (178 na 420 km) oraz wąskiego międzytorza.

Tak więc przede wszystkim myśli się o rozwoju szybkich połączeń w kierunku północ-południe. Priorytetem objęto linię Mediolan — Neapol.

Charakterystykę nowej linii przyjęto z uwzględnieniem przewidzianej nowej lokomotywy (250–300 km/h), lokomotywy klasycznej (200–220 km/h) i lekkich pociągów towarowych (kontenerowych).

Na linii „Diretissima” jest prowadzony obecnie ruch z użyciem lokomotywy typu E444 z prędkością 200 km/h ciągnącej 6–7 wagonów.

Sieć linii SAV przedstawiono na rys. 10, na którym podano obecny i przewidywany czas jazdy po uruchomieniu szybkich pociągów.

Na wszystkich nowych liniach będą układane szyny typu UIC 60 na strunobetonowych podkładach z elastycznym zamocowaniem.

Maksymalna prędkość na rozjazdach 160 km/h. Elektryfikacja napięciem stałym 3000 V.

Przewidziano zastosowanie samoczynnej blokady liniowej typu kodowego z odstępami blokowymi o długości 6 km, przy czym pociągi jadące z prędkością 300 km/h będą rozgraniczone dwoma takimi odstępami. Będzie wykorzystana podwójna sygnalizacja kabinowa z kontrolą prędkości.

Kierowanie ruchem na każdym z odcinków szybkiej linii (Mediolan — Bolonia, Bolonia — Florencja, Florencja — Rzym, Rzym — Neapol) będzie realizowane z jednego centrum dyspozytorskiego, wyposażonego w komputerowe sterowanie i radiolączność.

Przepustowość nowych linii powinno zagwarantować 8 par pociągów na godzinę przy interwale między nimi wynikającym z odległości 9–16 km.

Urządzenia sterowania ruchem kolejowym na linii „Diretissima” Rzym — Florencja

Prędkość, dla której wybudowano tę linię wynosiła 250 km/h. Jest obecnie eksploatowana z prędkością 200 km/h, ale jej plan i profil umożliwiają w przyszłości wprowadzenie 300 km/h.

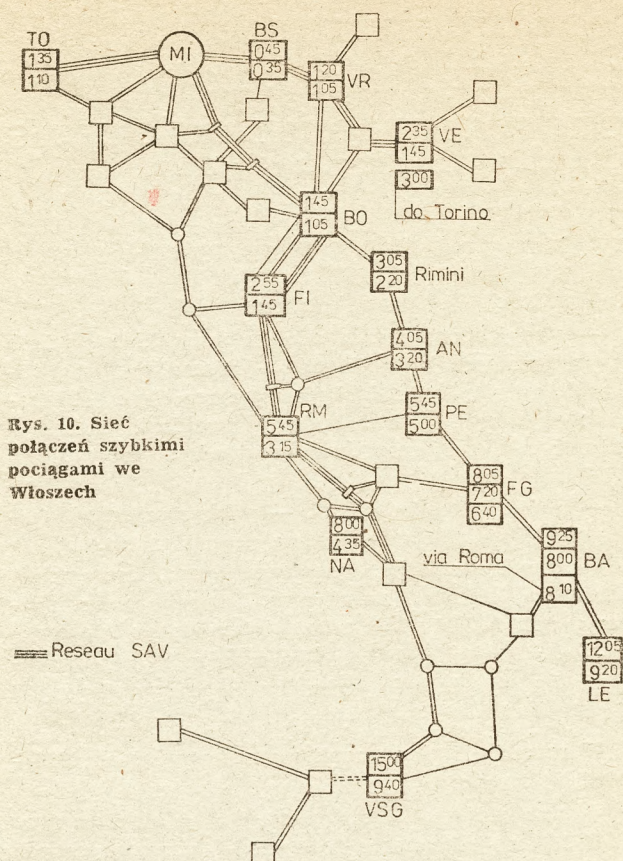
Urządzenia srk zaprojektowano dla prędkości maksymalnej 200 km/h. Na istniejących liniach kolei FS zelektryfikowanych napięciem 3000 V prądu stałego, są stosowane obwody torowe kodowe prądu przemienicznego o częstotliwości 50 Hz. Są one wykorzystywane także do sygnalizacji kabinowej. Minimalna długość odstępu blokowego wynosi 1350 m, co jest wystarczające dla prędkości maksymalnej 160 km/h. Przy prędkości 200 km/h odległość tę należy podwoić. W tym przypadku odległość pomiędzy czerwonym i żółtym sygnałem przyjmuje się równą połowie drogi hamowania dla prędkości 200 km/h. Maszynista zostaje uprzedzony o czerwonym sygnale 2700 m przed nim. Informacja ta zostaje podana do obwodu torowego znajdującego się 1350 m przed żółtym sygnałem w postaci kodu 180 impulsów/min. Powoduje to białe światło na wskaźniku w kabinie maszynisty jadącego z większą prędkością niż 160 km/h i jest to dla niego sygnał do rozpoczęcia hamowania.

System sygnalizacji uwzględnia wszystkie możliwe wskazania dla dopuszczalnych prędkości kombinacją trzech światel.

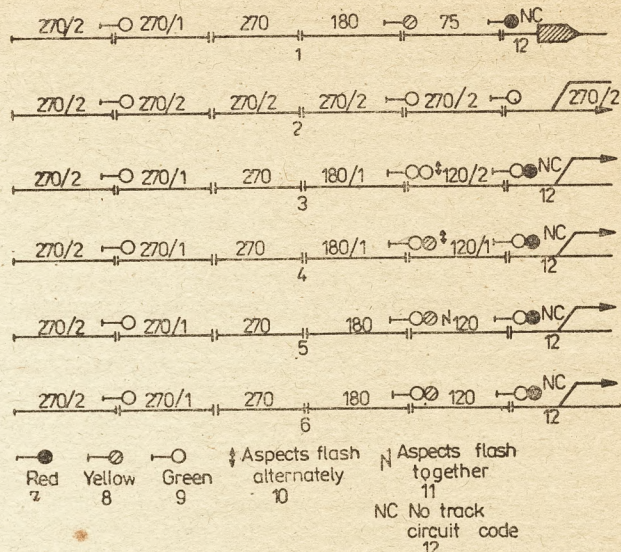
W przypadku zbliżania się pojazdu do sygnału z jednocześnie migowym wskazaniem dwóch światel, żółte nad czerwonym, należy ograniczyć prędkość do 60 km/h.

Przy ciągłym wskazaniu obu światel prędkość maksymalna jest 30 km/h. Wyświetlanie czerwonego światła na semaforze powoduje podanie do obwodu torowego kodu 75 impulsów/min., a na lokomotywie sygnalizator pokazuje czerwone światło.

Kod 120 impulsów/min. oznacza zmniejszenie prędkości, co jest kwitowane w kabinie maszynisty wyświetleniem wskaźnika RV.



Rys. 10. Sieć połączeń szybkimi pociągami we Włoszech



Rys. 11. Schemat sygnalizacji i kodowych kombinacji na linii Rzym — Florencia

1 — odstęp zajęty, 2 — odstęp wolny, 3 — w przodzie przestawiona zwrotnica $V = 130$ km/h, 4 — j.w. $V = 100$ km/h, 5 — w przodzie przestawiona zwrotnica $V = 60$ km/h, 6 — w przodzie przestawiona zwrotnica $V = 30$ km/h, 7 — czerwony, 8 — żółty, 9 — zielony, 10 — niejednoczesne miganie, 11 — jednoczesne miganie, 12 — brak kodów

w kabinie maszynisty. W tym celu stosuje się dodatkowe obwody torowe o częstotliwości 178 Hz. Częstotliwość tę wybrano ze względu na harmoniczne 50 Hz i sterowanie elektrowozów. Kodowanie obu obwodów torowych jest dokonywane niezależnie. Pozwala to na uzyskanie 20 kodowych kombinacji.

Kombinację kodów przedstawiono w tabeli 2. Na rys. 11 przedstawiono schemat sygnalizacji i kodowych kombinacji na linii Rzym — Florencia.

4. Podsumowanie

Skromne ramy niniejszego artykułu nie pozwalają na nawet fragmentaryczne opisanie urządzeń srk stosowanych na liniach szybkiego ruchu Japonii, USA czy też innych krajów zachodnioeuropejskich.

Należy jednak podkreślić coraz większą zależność techniki sterowania ruchem kolejowym od techniki elektronicznej, mikroprocesorowej, światłowodowej, od nowoczesnych technologii.

Widać jednocześnie dystans pomiędzy PKP a czołówką europejską uciekającą od nas w ogromnym tempie. Możemy jedynie mieć nadzieję, że korzystając z doświadczeń innych zarządów kolejowych nie popełnimy ich błędów na drodze opracowania i wdrażania nowoczesnych technik srk na liniach kolejowych, przeznaczonych dla dużych prędkości.

Tabela 2

Kod	Dopuszczalna prędkość w końcu odstępu blokowego [km/h]	Kody obwodów tor.	
		50 [Hz]	178 [Hz]
75	STOP	75	—
120	30—60	120	—
120/1	10	120	—
120/2	130	120	75
180	90—100	180	—
180/1	150	180	75
270	200	270	—
270/1	230	270	75
270/2	250	270	120

Kod 270 impulsów/min. oznacza brak ograniczenia prędkości.

Dla prędkości 200 km/h i więcej wprowadzono dodatkowe wskazania. Pierwsze z nich w postaci migowego światła żółtego nad zielonym oznacza max. 100 km/h przy najbliższym semaforze. Drugie, niejednoczesne miganie dwóch zielonych świateł, pozwala na prędkość max. 130 km/h.

Dla prędkości powyżej 160 km/h nie wyświetla się dodatkowych sygnałów na semaforach, a jedynie

Przystosowanie urządzeń sterowania ruchem kolejowym i doświadczenia eksploatacyjne przy dużych prędkościach na linii CMK

Pierwszego czerwca 1984 roku pociągi ekspresowe: „Górnik” relacji Warszawa — Katowice i „Krakus” relacji Warszawa — Kraków rozpoczęły regularne kursowanie po Centralnej Magistrali Kolejowej osiągając — po raz pierwszy w historii Polskich Kolei Państwowych — prędkość 140 km/h.

Dwudziestego dziewiątego maja 1988 roku te same pociągi ekspresowe zainaugurowały regularną komunikację po CMK z prędkością 160 km/h.

Dwie wspomniane daty kończyły dwa kolejne etapy przygotowań technicznych i organizacyjnych realizowanych — obok innych służb — przez Służbę Automatyki i Telekomunikacji. Szczególnie duży wkład w realizację zadań wniosły: Centrum Naukowo-Techniczne Kolejnictwa, Centralne Biuro Projektowo-Badawcze Budownictwa Kolejowego, Zakłady Wytwórcze Urządzeń Sygnalizacyjnych, Kolejowe Zakłady Automatyki oraz Dyrekcje Okręgowe Kolei Państwowych: Wschodnia, Centralna, Śląska.

Fakt wprowadzenia na PKP pociągów z prędkością 140 km/h, a następnie 160 km/h nie jest rewelacją na tle światowych, czy nawet europejskich osiągnięć. Stanowi jednak znaczące wydarzenie w historii polskiego kolejnictwa. Znaczące tym bardziej, że postęp ten osiągnięto w okresie kryzysu polskiej gospodarki, a więc w warunkach nie sprzyjających przedsięwzięciom wymagającym zaangażowania znacznych środków finansowych, techniczno-materiałowych i dużego potencjału naukowego.

1. Budowa urządzeń sterowania ruchem kolejowym na CMK

W programie budowy urządzeń sterowania ruchem kolejowym uwzględniono przyjęte dla CMK założenia etapowego wprowadzania prędkości 120 km/h, 140 km/h, 160 km/h, 200 km/h. Stąd też dotychczasowe wyposażenie linii w urządzenia srk można podzielić na 4 etapy:

I etap — zabudowa urządzeń prowizorycznych, dostosowanych do prowadzenia ruchu pociągów z $V = 120$ km/h (etap przejściowy). Budowa urządzeń rogatkowych na przejazdach kat. A.

II etap — zabudowa stacyjnych i liniowych urządzeń srk dostosowanych do prowadzenia ruchu pociągów z $V_{\max} = 140$ i 160 km/h. Budowa urządzeń zabezpieczających na przejazdach kat. C.

III etap — modernizacja urządzeń stacyjnych. Zabudowa samoczynnej blokady liniowej. Modernizacja urządzeń rogatkowych na przejazdach kat. A oraz modernizacja urządzeń rogatkowych na przejazdach kat. B (dotychczasowych C) — celem dostosowania do prowadzenia ruchu pociągów z $V_{\max} = 160$ km/h.

IV etap modernizacji urządzeń z dostosowaniem do $V = 200$ km/h będzie realizowany w najbliższych latach.

W ramach I etapu wykonano:

- *stacyjne urządzenia srk* na wszystkich stacjach i posterunkach odgałęźnych — kluczowe z sygnalizacją kształtową, z blokadą stacyjną typu elektromechanicznego. Cykle budowy urządzeń zsynchronizowano z postępowaniem budowy układów torowych na CMK;

- *liniowe urządzenia srk* — półsamoczynna blokada liniowa elektromechaniczna jednokierunkowa;

- *urządzenia SHP typu punktowego*, bez uzależnienia od wskazań semaforów. Zastosowano rezonatory typu ELM1002 (z mocowaniem do podkładów);

- *urządzenia rogatkowe mechaniczne na przejazdach kat. A*. Łącznie wybudowano urządzenia na 15 przejazdach.

W ramach II etapu realizowanego w latach 1976—1980 wykonano:

- *przełącznikowe urządzenia stacyjne blokowe typu IZH-111* z jednoczesną likwidacją prowizorycznych urządzeń kluczowych na wszystkich stacjach i posterunkach odgałęźnych linii. Łącznie urządzenia te zainstalowano na 9 stacjach i 2 posterunkach odgałęźnych oraz 2 stacjach przyległych do CMK. Montaż aparatury wewnętrznej wykonał ZWUS Katowice, urządzeń zewnętrznych — KZA;

- *półsamoczną blokadę liniową typu przełącznikowego*, z jednoczesnym demontażem blokady elektromechanicznej;

- *5 posterunków odstępowych elektromechanicznych z sygnalizacją świetlną*. Budowa tych posterunków — pierwotnie nie planowanych — wynikała z konieczności utrzymania założonej przepustowości linii po wprowadzeniu na CMK dwóch pierwszych pociągów ekspresowych z $V = 140$ km/h, w sytuacji opóźnienia programu budowy SBL na CMK;

- *urządzenia samoczynnej sygnalizacji przejazdowej na przejazdach kat. C*. Przejazdy te w liczbie 8, wyposażono w system SPCOB-63;

- *dokonano wymiany soczewek sygnalizacyjnych „Fresnella”* na selekcyjonowane (barwne), o przepuszczalności $\tau = 25-35\%$ na wszystkich semaforach świetlnych usytuowanych przy torach głównych zasadniczych;

- *dokonano przestawienia wszystkich tarcz ostrzegawczych świetlnych* na odległość 1300 m od semaforów wjazdowych i odstępowych z uwagi na przyjęcie dla tej prędkości drogi hamowania 1300 m. Ponadto wymieniono wszystkie rezonatory SHP na nowy typ, tj. ELM 1003, z mocowaniem typu ELP 4001 (mocowanie do szyn).

W ramach III etapu wykonano:

- *urządzenia samoczynnej blokady liniowej typu Eac*, czterostawnej, dwukierunkowej;

- *przegląd główny i remont wszystkich elektrycznych napędów zwrotnicowych typu EEa-41542* (nie-

rozpruwalne, wolnobieżne), usytuowanych w torach głównych zasadniczych na wszystkich stacjach i posterunkach odgałęźnych linii CMK. Zadanie to jest kontynuowane obecnie dla napędów EEa-40342;

— wymianę kompletnych układów optycznych na nowe, z soczewkami sygnałowymi nowego typu, tj. SFZo-212 i SFw-139 (z poprawionym sektorem rozpraszającym);

— modernizację i rozbudowę urządzeń zabezpieczających na przejazdach kat. A oraz przejazdach kat. B. Wyposażenie przejazdów kat. A wzbogacono w urządzenia samoczynnej sygnalizacji przejazdowej typu SPA1 (10 przejazdów) oraz wymieniono częściowo urządzenia rogatkowe mechaniczne na elektryczne JEGD-50 (12 przejazdów). Urządzenia SSP na przejazdach kat.C, po ich przeklasyfikowaniu do kat. B zmodernizowano, zabudowując system SSP z czterema półdrągami. Dokonano jednocześnie likwidacji 2 przejazdów tej kategorii.

Zakończenie III etapu budowy urządzeń srk na linii CMK oznaczało ich gotowość do zabezpieczenia jazdy pociągów z $V = 160$ km/h. Na podkreślenie zasługuje fakt, że całość montażu terenowego w ramach realizacji III etapu w zakresie istniejących obiektów wykonano siłami personelu utrzymania z CMK i Warsztatów Oddziałowych Służby A i T.

2. Doświadczenia w eksploatacji urządzeń sterowania ruchem kolejowym na CMK przy dużych prędkościach pociągów

Urządzenia stacyjne przekąźnikowe IZH-111

Zblokowany, geograficzny system stacyjnych urządzeń srk — IZH-111 powstał w wyniku zawarcia w 1971 r. licencyjnej umowy kooperacyjnej pomiędzy szwedzką firmą LM Eriksson a Zakładami Wytwarzającymi Urządzenia Sygnalizacyjne — Katowice.

Przedmiotem licencji były ponadto następujące urządzenia:

- elektroniczny fazoczuły przekąźnik torowy SLRD wraz z wyposażeniem kompletnego obwodu torowego,
- zblokowany system samoczynnej dwukierunkowej blokady liniowej IZB-111,
- małogabarytowy przekąźnik zabezpieczeniowy typu IRF.

System IZH-111, z uwagi na zakładane własności, miał stanowić w przyszłości podstawowe wyposażenie dużych i średnich stacji na PKP, szczególnie na liniach o dużych prędkościach pociągów. Do podstawowych cech systemu, stanowiących jednocześnie jego zalety, zaliczono:

- stypizowanie rozwiązań schematowych w dostosowaniu do najczęściej występujących sytuacji ruchowych na stacji, co w dużym stopniu zmieniło dotychczasową technologię projektowania urządzeń srk, tj. uległa zwiększeniu liczba prac koncepcyjnych i pomocniczych z jednoczesnym zmniejszeniem liczby prac zrutynizowanych,
- stypizowanie elementów konstrukcji urządzeń, co pozwoliło na zautomatyzowanie procesu produkcji elementów urządzeń i przemysłowy montaż urządzeń,
- wyeliminowanie błędnych połączeń jeszcze przed montażem urządzeń na stacji, dzięki automatyzacji procesu sprawdzania w zakładzie wytwórczym,
- skrócenie czasu montażu urządzeń na stacji,

— nieskomplikowaną przebudowę urządzeń na stacji czynnej,

— możliwość szybkiej lokalizacji usterek w aparaturze wewnętrznej srk dzięki zblokowaniu elementów oraz szybkiego ich usuwania poprzez prostą wymianę uszkodzonego zestawu przekąźnikowego,

— kompatybilnością z innymi systemami urządzeń srk, w tym z urządzeniami zdalnego sterowania, urządzeniami programowania i rejestracji przebiegu, awizacji numerów pociągów, ETO i SBL, itp..

System IZH-111 charakteryzował się również szeregiem pozytywnych cech techniczno-ruchowych, a w szczególności:

- możliwością indywidualnego i przebiegowego nastawiania zwrotnic,
- zwalnianiem sekcyjnym przebiegów pociągowych i manewrowych,
- ręcznym zwalnianiem przebiegów przez obsługę,
- przekazywaniem zwrotnic do lokalnego nastawiania,
- maksymalną liczbę wskazań na sygnalizatorach,
- wariantowym nastawianiem dróg przebiegów,
- przystosowaniem do prowadzenia ruchu pociągów z prędkościami: 40, 60, 100, 140, 160, 200 i 250 km/h.

Wątpliwości pionu eksploatacyjnego w odniesieniu do IZH-111 dotyczyły, m.in.:

- a) zastosowania niskiej klasy przekąźników IRF co — z uwagi na konieczność układowej kontroli pracy tych przekąźników — znacznie zwiększyło ich liczbę oraz skomplikowało rozwiązania układów elektrycznych;
- b) dużej złożoności schematów połączeń, powodującej znaczne trudności w szybkim pamięciowym opanowaniu systemu, warunkującym wdrażanie poprawnego toku eksploatacji urządzeń;
- c) kosztów budowy i eksploatacji systemu, w szczególności w odniesieniu do średnich i małych stacji.

Kilkunastoletni okres eksploatacji przekąźnikowych urządzeń IZH-111 pozwala na sformułowanie wniosków, stanowiących ocenę systemu — zarówno z punktu widzenia cech techniczno-ruchowych jak i trafności przyjętych na etapie jego tworzenia — rozwiązań schematowych, zastosowanej technologii wytwarzania i montażu terenowego.

Pozytywną ocenę systemu IZH-111 w praktyce eksploatacyjnej można odnieść do następujących elementów:

- znacznego skrócenia czasu montażu terenowego, co uzyskano przez stypizowanie elementów konstrukcji, automatyzację procesu produkcji i przemysłowy montaż podzespołów;
- nie stwierdzono błędów montażowych zarówno w zestawach przekąźnikowych, jak i w okablowaniu wewnętrznych urządzeń srk — co jest znacznym osiągnięciem w porównaniu do metody okablowania indywidualnego stosowanego w innych systemach urządzeń; zmniejsza to usterkowość urządzeń oraz powoduje zaufanie do systemu w zakresie bezpieczeństwa ruchu — szczególnie w okresie eksploatacji wstępnej;
- nie zanotowano żadnego wypadku pociągowego i manewrowego, spowodowanego wadliwym działaniem urządzeń, ani ich powiązania przyczynowego z wypadkami zaistniałymi na linii CMK; świadczy to o poprawności rozwiązań schematowych z punktu widzenia wymogów „fail safe”;

— potwierdzono walory wynikające ze zblokowania aparatury wewnętrznej w zakresie szybkiej lokalizacji i usuwania usterek (walor ten miał jednak pozytywne znaczenie w zasadzie w okresie pierwszych 2 lat eksploatacji. W dalszych latach i obecnie powoduje utrudnienie eksploatacyjne);

— właściwego działania przy jazdach pociągów z prędkością 160 km/h (obwodów torowych, zwalniania dróg przebiegu itp.);

— łatwości przebudowy czynnych urządzeń IZH-111 w zakresie powiązań z innymi systemami, co potwierdzono przy budowie na linii CMK urządzeń: SBL typu Eac, półsamoczynnej blokady liniowej, a także urządzeń zdalnego sterowania (aktualnie w trakcie realizacji); system okazał się jednak nieprzystosowany do realizacji niektórych powiązań, np. z urządzeniami SSP typu stacyjnego.

Obok wielu cech niewątpliwie pozytywnych, w systemie IZH-111 ujawniło się szereg poważnych mankamentów, które przesądziły o zaniechaniu dalszego (poza CMK i nielicznymi stacjami na PKP) jego stosowania.

Do podstawowych wad urządzeń IZH-111 należy zaliczyć bardzo dużą usterkowość aparatury wewnętrznej. Usterki aparatury, powodujące przerwy w działaniu poszczególnych układów, nieliczne w początkowym okresie eksploatacji miały w okresie późniejszym charakter szybko narastający. Po około 1,5...2 latach użytkowania ich liczba znacznie przekroczyła średnią usterkowość innych systemów przekaźnikowych urządzeń srk eksploatowanych na WDOKP i dla małych stacji wynosiła 6...8 usterek na dobę, średnich — 10...20 usterek na dobę. Należy podkreślić, że przerwy w działaniu urządzeń, wynikające z przyczyn niewłaściwego utrzymania nawierzchni, sieci powrotnej trakcji elektrycznej oraz usterek urządzeń zewnętrznych srk (kable, sygnalizatory, napędy zwrotnicowe itp.) były nieliczne i nie miały istotnego znaczenia w statystyce usterkowości. Ten stan, powodujący znaczne perturbacje ruchowe zarówno w czasie prowadzenia ruchu pociągów, jak i podczas pracy manewrowej spowodował konieczność dokonania szczegółowej identyfikacji przyczyn powstających usterek. Temat był przedmiotem analiz zarówno przez COBiRTK (obecnie Centrum Naukowo-Techniczne Kolejnictwa) jak i producenta.

W wyniku prowadzonych prac ustalono, że istnieją następujące podstawowe źródła usterek:

— niewłaściwe działanie zestyków w przekaźnikach IRF, stanowiących wyposażenie zestawów przekaźnikowych (wersja niewtykowa IRF);

— niewłaściwe działanie elementów stykowych w gniazdach kablowych — głównie 80-stykowych.

Niewłaściwe działanie zestyków w przekaźnikach JRF w zestawach przekaźnikowych spowodowane było następującymi przyczynami:

— korozją stycek srebrnych w wyniku oddziaływania powietrza zanieczyszczonego pyłami i gazami chemicznymi (atmosfera przemysłowa), powodującego tworzenie się na powierzchni stycek związków azotu i siarki;

— minimalnym (zbyt małym) poślizgiem styków w przekaźnikach JRF, powodującym brak dostatecznego samoczyszczenia się styków. O intensywności procesów korozyjnych styków świadczy fakt zmiany ich

koloru ze srebrnego na czarny w okresie 1,5 roku eksploatacji.

Próba opanowania przyczyn korozji styków przez pion eksploatacyjny Służby A i T Wschodniej DOKP nie powiodła się i nie jest rozwiązana do chwili obecnej. Złożoność problemu i trudności jego rozwiązania wynikają zasadniczo z bardzo wysokich wymagań klimatycznych urządzeń IZH-111 nieosiągalnych w warunkach PKP.

Według wymagań pomieszczenia przekaźnikowni powinny być odpowiednio zaprojektowane i wykonane, w szczególności zaś, dla zachowania optymalnych warunków klimatycznych, ściany przekaźnikowni nie powinny mieć otworów okiennych, powinny być wykonane z materiałów akumulujących ciepło, pomieszczenie zaś powinno mieć odpowiednio zaprojektowane i wykonane urządzenia oczyszczające powietrze (wentylacyjne lub klimatyzacyjne) z automatyczną regulacją zadanych parametrów (temperatura, wilgotność względna). Centralna Magistrala Kolejowa jest położona w pasie głównego spływu zanieczyszczeń ze Śląska, zwłaszcza przy wiatrach południowych, zaś żadne z pomieszczeń przekaźnikowni na linii CMK nie spełnia w całości wyżej określonych wymogów.

Sytuację pogarsza fakt niezbyt dokładnego na ogół wykonawstwa budynków nastawni (nieszczelności w połączeniach segmentów ścian), a w konsekwencji nie zachowania norm: czystości powietrza, temperatury i nadciśnienia, np. w okresie zimowym temperatura w przekaźnikowni osiąga wartości zbliżone do 0°C, w okresie letnim — 40...50°C. Rozwiązaniem problemu byłoby zaprojektowanie i wykonanie urządzeń oczyszczających powietrze, wentylacyjnych, co jest przedsięwzięciem kosztownym. Możliwość rozwiązania problemu dodatkowo komplikuje brak stosownych uregulowań w przepisach PKP, dotyczących przedmiotowej sprawy.

Niewłaściwe działania elementów stykowych w gniazdach kablowych były powodowane ich odkształceniem się, zwłaszcza w czasie rozłączania wtyku przy wymianie zestawu przekaźnikowego.

Zbyt delikatna konstrukcja styków gniazd powodowała ich nieprzydatność eksploatacyjną po kilkakrotnym rozłączeniu i załączeniu połączeń kablowych. Doraźne sposoby przywracania sprawności elementów stykowych (doginanie, czyszczenie, itp.) — nie przyniosły poprawy sytuacji. W związku z tym opracowano nową konstrukcję gniazd kablowych ze wzmocnionymi stykami, które zabudowano w miejsce dotychczas stosowanych. Zabieg ten okazał się dość skuteczny. Liczba usterek wtyków zmniejszyła się o ok. 80% w stosunku do liczby przed wymianą, co oznaczało likwidację przyczyn ok. 30% ogólnej liczby usterek aparatury.

Brak możliwości likwidacji bezpośrednich przyczyn powstawania usterek w pracy elementów stykowych przekaźników spowodował konieczność podjęcia innych działań w celu ograniczenia usterkowości. Działania te objęły:

— zwiększenie liczby rezerwowych zestawów przekaźnikowych. Liczba rezerwowych zestawów przekaźnikowych otrzymanych przez pion eksploatacyjny w ramach tzw. pierwszego wyposażenia okazała się niewystarczająca dla zachowania ciągłej sprawności działania urządzeń. Liczbę tych zestawów zwiększono

o około 100% i stanowi ona obecnie ok. 15% liczby zestawów czynnych,

— okresowego czyszczenia przełączników w zestawach przełącznikowych

Dwukrotnego, kompleksowego oczyszczenia zestawów przełącznikowych dokonał ZWUS Katowice w latach 1982—1985. Zabieg czyszczenia zestawów okazał się bardzo praco- i czasochłonny, angażował duże środki finansowe (koszt oczyszczania zestawów na stacji małej wynosił ok. 2,5 mln złotych w ocenie z lat 1982—1985). W celu obniżenia kosztów eksploatacji oraz z uwagi na rezygnację producenta ze świadczenia usług w tym zakresie, na linii CMK zorganizowano 2 punkty napraw i czyszczenia zestawów przełącznikowych, na których zatrudniono pracowników przeszkolonych w ZWUS, posiadających uprawnienia do czyszczenia, regulacji przełączników w zestawach, oraz dokonywania ich napraw w zakresie wymiany elementów biernych elektroniki. Opisane przedsięwzięcia profilaktyczne pozwoliły na ograniczenie usterkowości przełączników JRF w zestawach przełącznikowych o ok. 60—65%, co nie jest wynikiem zadowalającym i nie stanowi rozwiązania problemu na linii CMK.

Na podstawie wieloletnich obserwacji stwierdzono, że procesom korozji nie ulegają zestawy w przełącznikach JRF wtykowych, znajdujących się w urządzeniach IZH-111, w zespołach indywidualnego montażu. Odporność przełączników JRF wtykowych na procesy korozyjne potwierdzono również na stacji Bartodzieje w systemie UMS, gdzie usterkowość ich pracy była minimalna. Doświadczenia te stanowiły podstawę do opracowania konstrukcji zestawów przełącznikowych systemu IZH-111 z przełącznikiem w wersji wtykowej. Wymiany aparatury wewnętrznej dotychczas eksploatowanej na zmodernizowaną dokonano na podst. odg. Knapówka w 1986 r. Ponad dwuletni okres eksploatacji w pełni potwierdził celowość zabiegu — okresie tym nie zanotowano usterek w pracy zestawów przełącznikowych, z wyjątkiem kilku spowodowanych błędami montażowymi, zlokalizowanych i usuniętych wkrótce po zabudowie. Zestawy przełącznikowe z przełącznikiem w wersji wtykowej są rozwiązaniem zdecydowanie lepszym z punktu widzenia eksploatacyjnego. Usunięcie usterki w większości przypadków nie wymaga demontażu całego zestawu przełącznikowego lecz wymiany uszkodzonego przełącznika.

Doświadczenia na linii CMK wskazują ponadto, że czas lokalizacji usterki z dokładnością do pojedynczego elementu (np. przełącznika) nie jest dłuższy od czasu lokalizacji usterki z dokładnością do zestawu przełącznikowego pod warunkiem, że przeprowadza je doświadczony personel utrzymania. W przypadku systemu IZH-111, niezbędnych do tego doświadczeń i opanowania systemu, personel srk nabywa w czasie ok. 2 lat.

Eksperyment z posterunkiem odgałęźnym Knapówka wskazuje na możliwość uzyskania wysokiej niezawodności działania aparatury systemu IZH-111. Jest to wniosek istotny, tym bardziej, że utrzymanie nawet obecnego poziomu działania urządzeń stacyjnych na CMK napotyka na wiele trudności. Wydaje się, że w ciągu najbliższych lat może nastąpić istotne pogorszenie stanu i działania tych urządzeń, powodowane pogorszeniem własności komutacyjnych zestawów przełączników JRF w wyniku wielokrotnego ich

czyszczenia, oraz brakiem możliwości pozyskania nowych zestawów z powodu zaniechania produkcji. Co raz większych trudności przysparza naprawa podzespółów, np. SLRD (przełącznik torowy), CVUD (wykonawczy moduł zwrotnicowego) z powodu braku elementów, tyrystorów, rdzeni transformatorowych itp.). Uważam za konieczne dokonanie szczegółowej analizy problemu oraz ustalenie dalszego toku postępowania w odniesieniu do systemu IZH-111 na CMK.

3. Elektryczne napędy zwrotnicowe EEa-4

Do przestawiania zwrotnic w systemie zblokowanym na CMK zastosowano elektryczne napędy zwrotnicowe z silnikiem trójfazowym. Wybór typu napędu wynikał z wymagań określonych dla dużych prędkości pociągów i rodzaju zastosowanych rozjazdów na CMK. Wymogi te spełniał napęd EEa-4. Zwrotnice przejeżdżane na ostrze i z ostrza z prędkością 140 km/h i większymi wyposażono w napędy EEa-41542 (nierozpruwalne, wolnobieżne) pozostałe — w napędy EEa-40342 (rozpruwalne, normalnobieżne).

Połączenia suwaków: nastawczych i kontrolnych z iglicami wykonano za pomocą prętów nastawczych i kontrolnych o nowej konstrukcji — z płynną regulacją długości.

Wysoką ocenę eksploatacyjną napędów w okresie ponad 10 lat użytkowania przypisać należy głównie następującym cechom:

- łatwości montażu i demontażu do umocowania EEP-100,
- łatwości pomiarów i regulacji napędu, w szczególności sił: nastawczej i trzymania,
- odporności napędu na utratę zadanych parametrów regulacyjnych (siły trzymania, siły nastawczej),
- zastosowaniu wyłącznika bezpieczeństwa.

W okresie tym nie zanotowano ani jednego przypadku zagrożenia bezpieczeństwa ruchu z powodu wadliwego działania napędów. Zastosowanie silnika trójfazowego należy ocenić jako przedsięwzięcie udane. Na linii CMK potwierdzono wszystkie zalety tego rozwiązania oraz zdecydowanie lepsze własności eksploatacyjne w porównaniu do silnika jednofazowego, a w szczególności:

- zmniejszenie maksymalnych prądów pobieranych przez zewnętrzne urządzenia srk (np. prądu rozruchu),
- zwiększenie równomierności obciążenia wszystkich faz obwodów zasilania,
- zmniejszenie prądów wyrównawczych w przewodzie zerowym.

Nie zanotowano ani jednego przypadku uszkodzenia się silnika trójfazowego, z wyjątkiem uszkodzeń mechanicznych powodowanych czynnikami zewnętrznymi np. rozbiem napędu.

Krytyczne uwagi personelu dotyczą:

- zacinania się wyłącznika bezpieczeństwa, szczególnie w okresie zimowym,
- nietrwałości powłoki antykorozyjnej śrub mocowania napędów do EEP-100. Korozja tych śrub przysporzyła znacznych trudności przy demontażu napędów dla dokonania przeglądów głównych.

W ramach przygotowania do $V=160$ km/h, stosownie do wymogów DTR-EEa-4, w 1988 r. dokonano przeglądów głównych i remontów napędów EEa-41542.

Obecnie jest realizowany przegląd główny i remonty pozostałych napędów na CMK. Analiza możliwości dokonania przeglądów głównych przez pion eksploatacyjny WDOKP, na podstawie DTR-EEa-4 wykazała, że nie ma takich możliwości z powodu braku:

- w DTR szczegółowego określenia dopuszczalnych tolerancji zużycia elementów napędu oraz opisu metod pomiarów zużycia,

- możliwości pozyskania stanowiska kontrolno-pomiarowego dla przeprowadzenia prób i badań napędu oraz regulacji po przeglądzie głównym — zgodnie z warunkami odbioru technicznego (WTO) producenta,

- jakichkolwiek na PKP doświadczeń w dokonywaniu przeglądów głównych EEa-4, a tym samym brak rozeznania w zakresie zapotrzebowania na części zamienne i podzespoły, niezbędne do naprawy napędów,

- możliwości przeszkolenia personelu u producenta (brak doświadczeń ZWUS w zakresie dokonywania przeglądów głównych).

W związku z tym zadanie wykonania przeglądów głównych podjęły ZWUS Katowice-Żory. Ocena stanu technicznego napędów na linii CMK, dokonana przez CBKUS, pozwoliła na określenie szczegółowych kryteriów klasyfikacji części i podzespołów oraz opracowanie technologii naprawy napędów.

Doświadczenia z przeprowadzonych na CMK przeglądów głównych elektrycznych napędów zwrotnicowych pozwalają na sformułowanie następujących wniosków:

- trwałość podzespołów napędów EEa-4 okazała się wyższa od określonej w DTR-EEa-4, w związku z tym producent zwiększył czas eksploatacji do pierwszego przeglądu głównego z 8 do 10 lat;

- czynnikami istotnie wpływającymi na zmniejszenie zużycia napędu są m.in. właściwe smarowanie (wyłącznie smarem Aliten N), prawidłowe wyregulowanie sprzęgła przeciążeniowego i hamulca zaporowego (siły nastawczej i siły trzymania);

- istnieje pilna potrzeba zapewnienia warunków niezbędnych dla podjęcia przeglądów głównych i napraw napędów przez pion eksploatacyjny Służby A i T w DOKP. Wymaga to wykonania stanowisk prób i badań oraz zapewnienia dostaw części zamiennych i podzespołów przez producenta; realizacja powyższego ma również wymiar ekonomiczny (koszt przeglądu głównego i naprawy w ZWUS jest prawie równy cenie nowego napędu);

- w projektowaniu i budowie nowych przekątnicowych urządzeń srk należy stosować układy nastawcze z silnikiem trójfazowym.

4. Samoczynna blokada liniowa Eac

Instalację blokady Eac na linii CMK wykonały KZA: Lublin, Katowice-Piotrowice, Warszawa-Zielonka i Kraków.

Zaangażowanie tak wielu wykonawców, priorytetowy charakter budowy, rygorystyczne przestrzeganie terminów realizacji oraz dobra organizacja robót pozwoliła na osiągnięcie dużej dynamiki montażu oraz przekazanie SBL do eksploatacji w niespełna 1,5 roku od rozpoczęcia budowy.

Aparaturę SBL stanowiącą wyposażenie posterunku odstępowego dla linii 2-torowej umieszczono w szafach typu kontenerowego.

Na linii CMK zastosowano w tym celu 2 rodzaje kontenerów: kontener typu Unikon, kontener typu ZBK Kielce.

Całość aparatury posterunków odstępowych montowano w Kolejowych Zakładach Automatyki w szafach kontenerowych i tak kompletnie wyposażony zestaw przewożono na miejsce stałej lokalizacji w terenie, gdzie roboty montażowe sprowadzały się do odpowiedniego posadowienia na wcześniej przygotowanych fundamentach oraz podłączeniu kabli: zasilających, TKM i srk.

Blokada Eac ma szereg własności pozytywnych z punktu widzenia przydatności eksploatacyjnej. Do podstawowych należą:

- prostota rozwiązań schematowych, przez co układ blokady jest przejrzysty dla personelu utrzymania srk,

- nieskomplikowany charakter procedur regulacyjnych,

- minimalizacja liczby przekątnic przypadających na 1 odstępowy,

- niski pobór energii.

Czterostawność blokady oraz jej dwukierunkowość stanowi dopełnienie jej pozytywnych cech.

Przekazanie blokady do wstępnej eksploatacji nastąpiło w grudniu 1986 r. W tym czasie w zasadzie zakończono realizację całego opisanego wyżej kompleksu przygotowań do podjęcia tej eksploatacji, z wyjątkiem zabezpieczenia odpowiedniej ilości materiałów i części zapasowych. Wstępny okres eksploatacji przypadł w okresie bardzo niekorzystnych warunków atmosferycznych (opady śniegu, temperatury od -20°C do -30°C).

Pierwsze miesiące działania SBL potwierdziły w praktyce trafność i skuteczność przygotowań wstępnych, ujawniły się jednocześnie niedoróbki montażowe i brak właściwej regulacji urządzeń, niewykryte na etapie odbioru wewnętrznego producenta i odbioru przez komisję PKP. Stały się one przyczyną powstawania licznych przerw w działaniu aparatury i znacznych zakłóceń w ruchu pociągów.

Przeprowadzone w styczniu 1987 r. szczegółowe pomiary i regulacja parametrów SBL w istotny sposób zmniejszyły jej usterkowość. Pomiary wykazały występowanie następujących nieprawidłowości:

- zawyżenia napięcia zasilającego 20% ogólnej liczby kontenerów SBL,

- zawyżenie lub zaniżenie napięć kryteriów zależnościowych (tzw. wysokiego i niskiego) — w 35% ogólnej liczby punktów pomiarowych,

- niewłaściwego wyregulowania wartości napięć obwodów torowych (zbyt niskie lub zbyt wysokie) — w 20% ilości tych obwodów,

- zawyżenie napięcia na żarówkach sygnałowych w 20% liczby tych obwodów,

Zwraca uwagę duża liczba zakłóceń w działaniu semaforów odstępowych spowodowana przepaleniami żarówek sygnałowych — głównie w komorach światła zielonego oraz wpływ na tę liczbę zawyżonego napięcia zasilającego. Spadek przepażeń w lutym w stosunku do stycznia 1987 r. — nastąpił po dokonaniu regulacji napięć.

Poszukując innych przyczyn tak dużej liczby przepaleń żarówek sygnałowych B22-12V/24W, w Okręgowym Laboratorium A i T w Lublinie dokonano badań ich jakości zgodnie z PN, oraz badania wpływu impulsowego reżimu pracy (światła migowego) na długość świecenia. Badania nie wykazały zaniżenia jakości żarówek w stosunku do wymagań PN oraz ujemnego wpływu światła migowego na ich trwałość. Możliwości zmniejszenia liczby przepalenia żarówek istnieją więc obecnie tylko w zapewnieniu terminowej ich wymiany, tj. zgodnie z wymogami instrukcji E-24. Wymagałoby to jednak zapewnienia odpowiedniej liczby dostaw (dotychczasowe dostawy zapewniają wymianę żarówek sygnałowych przepalonych oraz 2-krotną w czasie roku wymianę profilaktyczną).

Sprawę ograniczenia ilości przepaleń żarówek rozpatrywać należy z punktu widzenia ekonomicznego. Bezpośrednie koszty wymiany żarówki przez pogotowie awaryjne wynoszą średnio ok. 1400 zł. Straty niewymierne PKP — prawdopodobnie wielokrotnie wyższe. Wydaje się zatem, że uzasadnionym są opracowania i wdrożenia produkcji żarówek sygnałowych o znacznie przedłużonej trwałości.

Największą usterkowość aparatury wewnętrznej srk wykazały podzespoły ERL 10015 (migacza elektronicznego). Wg informacji producenta, dokonującego napraw ZEM, najczęstsze uszkodzenia dotyczyły (w kolejności ich uszkodzeń) następujących elementów:

- bezpiecznika,
- diod prostowniczych (BY 401/400) na płycie ZE-UP,
- tranzystorów sterujących i mocy (BC 211, BC 313, BDP 393—394) ze wzmacniaczem,
- elektrolitycznych kondensatorów filtrujących (2200 μ F/16V),
- elektrolitycznych kondensatorów sprzęgających (100 μ F/25V),
- prostownika zasilającego (BYF 680/100),
- tranzystorów wzmacniacza wstępnego (BL 107 i 177),
- deformacji osłony.

Z analizy uszkodzeń występujących w zestawach wynika, że najczęstszymi awariami zestawów były:

- a) podawanie na zestawy napięć wyższych od dopuszczalnych, spowodowanych chwilowymi, bardzo dużymi wzrostami napięć zasilających,
- b) przepalenie żarówki światła zielonego, powodującego w rezultacie wzrost wzmocnienia końcowego migacza (mniejsza odporność migacza na pracę bez obciążenia);
- c) nieprawidłowości w instalacji ochrony odgromowej szaf aparaturowych (brak lub uszkodzenia odgromników),
- d) przypadkowe awarie w obwodach zewnętrznych (nieumiejętna obsługa pracowników eksploatacji).

W celu eliminacji awaryjności ZEM, od I kwartału 1987 r. w zestawach tych wprowadzono następujące zmiany:

- selekcjonowanie i parowanie tranzystorów sterujących (T3 i T4) i końcowych (T5, T6) pod względem wzmocnienia i rozbieżności,
- zakładanie radiatorów na T3 i T4 (podniesienie stabilności technicznej układu),
- wstępnego starzenia elementów,

— zmiany wartości rezystorów R15 i R16 w obwodzie pary sterującej z 22 Ω do 47 Ω , w celu ograniczenia emisji ciepła przez tranzystory,

— zmiany wartości nominalnej bezpiecznika z 3,15 na 4A.

Wszystkie zespoły ERL 10015 na linii CMK, produkcji z 1986 r. zostały poddane w latach 1987—1988 — modernizacji z wprowadzeniem w. opisanych zmian, co spowodowało spadek ich awaryjności. W blokadzie Eac zanotowano również przypadki odpadania przekąźników ZP.

Przyczyny powodujące przechodzenie tego przekąźnika w stan bierny są znane i dostatecznie szeroko opisane w literaturze zawodowej, stąd w artykule pominięto teoretyczne ich wyjaśnienia. Skala tego zjawiska na linii CMK jest stosunkowo niewielka, spowodowała jednak poważne perturbacje ruchowe — szczególnie w czasie zamknięcia jednego z torów szlakowych. W celu eliminacji przyczyn odpadania przekąźników ZP przedsięwzięto następujące środki profilaktyczne:

- dokładne wyregulowanie wysokości napięć kryteriów liniowych tzw. niskiego i wysokiego,
- zainstalowanie równolegle do uzwojenia liniowego TrL 800/800 — warystora WD 100 na zaciskach A1 i A2 przekąźnika torowego JRV 10207,
- dokładna regulacja parametrów obwodów torowych,
- przegląd i usunięcie nieprawidłowości mocowań łączników dławikowych i łączników do odcinków izolowanych.

Z czterech wyżej wymienionych przedsięwzięć, trzy pierwsze nie miały istotnego wpływu na statystykę usterek ZP. Zasadniczy związek z obniżeniem odpadnięć przekąźników ZP stwierdzono po wykonaniu ostatniego przedsięwzięcia, tj. po przywróceniu właściwego stanu sieci powrotnej trakcji elektrycznej oraz łączników do odcinków izolowanych SBL. Potwierdza to jednoznacznie statystyka usterek, z których wynika, że wzrost liczby usterek z przekąźnikiem ZP występował w okresie prowadzenia robót nawierzchniowych, wymuszających demontaż łączników oraz prowizorycznym ich montażu po zakończeniu prac drogowych, całkowita zaś eliminacja — po przywróceniu właściwego stanu technicznego. Oznacza to, że zasadniczy wpływ na odpadanie przekąźników ZP ma stabilność pracy obwodów torowych.

W statystyce usterkowości SBL znaczącą pozycję stanowią zakłócenia powodowane uszkodzeniami łączników torowych (dławikowych i do odcinków izolowanych). Liczba tych uszkodzeń wzrosła w czasie wykonywania remontu nawierzchni, wymagającej demontażu urządzeń przytorowych. Całkowitą nieprzydatność do ponownego montażu wykazały łączniki szynowe z tulejami zaciskowymi.

Ponad 90% mocowań tego typu uległo uszkodzeniu w czasie pierwszego demontażu (pękanie tulei lub ich deformacja), a w konsekwencji zaś — po zakończeniu robót nawierzchniowych — ponowne podłączenie linek do toru wykonano prowizorycznie (pod łapki mocowania szyn). Niepewność podłączeń prowizorycznych stała się powodem licznych zakłóceń w działaniu SBL, o czym wspomniano wyżej.

Poszukując rozwiązania problemu, w CNTK i we Wschodniej DOKP dokonano prób z łącznikami in-

nych typów w celu wyboru mocowania spełniającego wymóg wielokrotności montażu i demontażu. Stwierdzono, że warunek taki spełniają mocowania za pomocą łącznika kołkowo-śrubowego lub kołkowego o małym skosie (5–10-krotność montażu i demontażu dla wykonania ze stali ST-3).

Wszystkie łączniki z tulejami zaciskowymi na CMK wymieniono (około 60% wszystkich łączników na CMK).

Należy zaznaczyć, że zastosowanie w czasie budowy SBL łączników z tulejami zaciskowymi było dużym błędem — szczególnie w odniesieniu do CMK, gdzie prawie wszystkie naprawy nawierzchni torowej dokonywane są za pomocą sprzętu zmechanizowanego, zaś łącznik ten wg danych COBiRTK (Automatyka Kolejowa Nr 6 1985 r.) — jest przewidziany do jednorazowego montażu.

W 1988 r. w ramach przygotowania linii do $V = 160$ km/h, na CMK prowadzono szeroko zakrojone prace remontowe nawierzchni przy zamknięciach torów szlakowych i prowadzeniu ruchu pociągów po jednym torze. Prace te realizowano wyłącznie w cyklach zamknięć całodobowych — co w porównaniu do cykli zamknięć kilkugodzinnych — pozwala na znaczne ograniczenie robót srk, a tym samym minimalizację kosztów oraz zmniejszenie zużycia eksploatacyjnego urządzeń przytorowych. Powodzenie akcji wykonawstwa robót przy całodobowych zamknięciach torów było możliwe m.in. dzięki sprawnemu działaniu

urządzeń SBL, szczególnie zaś układów zmiany kierunku.

Jakiegokolwiek zakłócenie w działaniu SBL powodowało poważne perturbacje ruchowe na całej magistrali. Istotnym więc elementem przygotowania Służby A i T do zamknięć torowych było właściwe przygotowanie SBL na torze czynnym. Przygotowania te sprowadziły się do:

- szczegółowego przeglądu urządzeń, usunięcia zauważonych usterek oraz regulacji parametrów,

- testowania układów zmiany kierunku włączenia SBL na min. 1 do 2 godzin przed zamknięciem toru,

- stacjonowanie pogotowia awaryjnego SBL na jednej ze stacji przyległych do szlaku, na którym trwa zamknięcie toru.

Pozytywną ocenę oraz przydatność uzyskały urządzenia awaryjnej zmiany kierunku (AZK), szczególnie w czasie zamknięć torowych. Na podkreślenie zasługuje fakt (mimo wcześniejszych obaw) pozytywne przyjęcia AZK przez personel ruchowy.

Dotychczasowe doświadczenia na odcinku Knapówka — Zawiercie pozwalają na sformułowanie opinii potwierdzającej zasadność stosowania tego typu urządzeń pomocniczych.

Pomimo osiągnięcia średniego czasu trwania usterek poniżej zakładanych wartości, tj. 2 h w 1988 roku, nie osiągnięto zakładanej wielkości współczynnika kg

(dokończenie art. na 4 stronie okładki)

mgr inż. ZBIGNIEW ZĘBIK
ZWUS Katowice

Nowe odmiany urządzeń EON-3, EON-4 i zmiany EON-6 bezzłączowych obwodów torowych

Od Redakcji

Opisane urządzenie w zasadzie jest podzespołem elektronicznego obwodu nakładanego, któremu producent nadał nazwę EON-4, tradycyjnie przyjętą dla kompletnego urządzenia. Sądzymy, że producent dokona stosownych zmian w nazewnictwie.

Urządzenia EON-3 do kontroli niezajętości krótkich odcinków torów bez złączy izolowanych, są kontynuacją urządzeń EON-1 i są stosowane na PKP oraz w NRD od 1985 r. [1].

W programie modernizacji urządzeń EON-1 przewidziano nowe odmiany, szczególnie dla potrzeb samoczynnej sygnalizacji przejazdowej oraz urządzeń z tzw. przekładnikiem (specjalnym transformatorem umożliwiającym instalację nadajnika w przekładnikowni, a przekładnika i odbiorników przy torze). Po uruchomieniu produkcji EON-3 podjęto jeszcze prace nad znacznym zmniejszeniem poboru prądu przez odbiorniki urządzenia, co miało na celu poprawienie parametrów eksploatacyjnych. Wszystkie te zmiany i nowe rozwiązania zostaną przedstawione zgodnie ze stanem na pierwszą połowę 1989 r.

1. Odbiornik MER-111025

Najpoważniejszą zmianą w urządzeniach EON-3 jest opracowanie i wprowadzenie do eksploatacji nowego odbiornika MER-111025 zamiast dotychczasowego odbiornika MER-111009. Odbiornik ten zostanie opisany jako pierwszy, ponieważ wchodzi do wszystkich urządzeń EON-3 w wersji krajowej i jego wprowadzenie do produkcji od początku 1988 r. zmieniło parametry i oznaczenia fabryczne urządzeń EON-3.

Schemat odbiornika MER-111025 przedstawiono na rys. 1. Podstawowe zmiany w tym odbiorniku w stosunku do odbiornika MER-111009 są następujące: filtr ma większą selektywność, wzmacniacz większe wzmocnienie i większą sprawność, na wyjściu prostownika jest dodatkowy filtr wygładzający napięcie dla przełącznika. Jest również zmieniony sposób regulacji czułości, co wymagało zmiany w okablowaniu urządzenia (kasety).

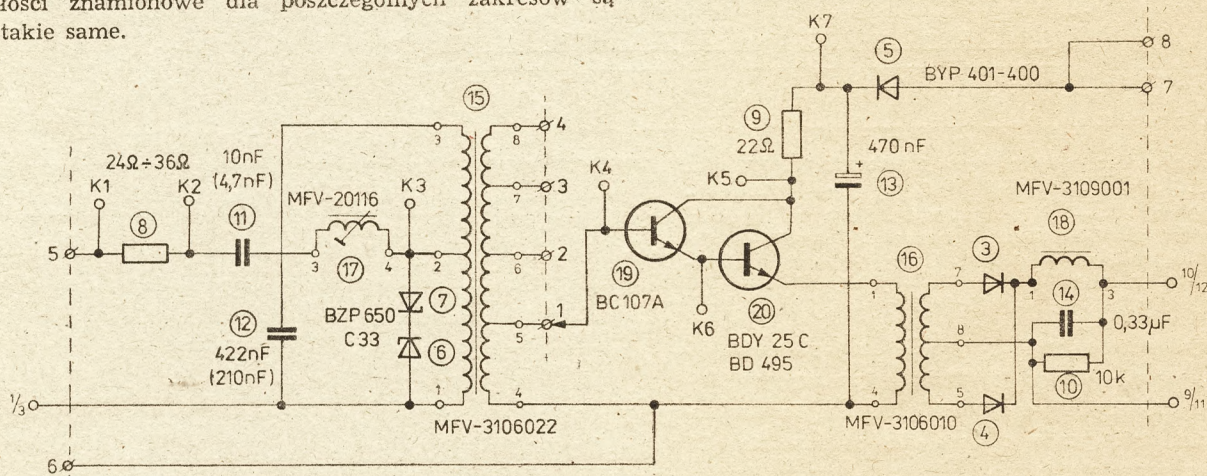
Na wejściu odbiornika znajduje się filtr pasmowy złożony z elementów 8, 11, 12, 15 i 17. Diody Zenera 6 i 7 zabezpieczają wejście odbiornika przed wysokimi przepięciami od strony toru kolejowego.

Na odczepach 5÷8 transformatora 15 dokonuje się doboru zakresu czułości odbiornika od zakresu 1 (najmniej czuły) do zakresu 4 (najbardziej czuły). Czułość

odbiornika jest to wartość napięcia wejściowego, o częstotliwości znamionowej odbiornika, przy którym napięcie wyjściowe odbiornika obciążonego przekątnikiem torowym (znamionowym) ma wartość znamionową (dla EON-3 jest to 6 V). Czułość jest wyższa jeżeli do uzyskania napięcia na przekątniku równego 6 V wystarczy mniejsze napięcie wejściowe odbiornika.

Wzmacniacz wraz z zasilaczem jest zbudowany z elementów 5, 13, 9, 19, 20 i 16. Na wyjściu odbiornika znajduje się prostownik i filtr dolnoprzepustowy złożony z elementów 3, 4, 10, 14 i 18. Napięcie wyjściowe odbiornika jest dobrze wyfiltrowane o małych tętnieniach.

Działanie odbiornika MER-111025 jest podobne jak odbiornika MER-111009 [1]. Charakterystyki zależności napięcia wyjściowego (na przekątniku torowym) od zmian napięcia wejściowego (z toru) są bardziej strome niż w odbiorniku MER-111009, przy czym czułości znamionowe dla poszczególnych zakresów są takie same.



Rys. 1. Schemat ideowy odbiornika MER-111025. Wartości bez nawiasów dotyczą wykonania na 10 kHz, a wartości w nawiasach wykonania na 14,6 kHz

Dane techniczne odbiornika MER-111025:
napięcie zasilania — 10,6...18,5 V prądu stałego lub 10,6...16 V, 50 Hz.
pobór prądu: przy znamionowym napięciu na przekątniku (6V) — około 70 mA,
— przy napięciu na przekątniku 8 V — około 90 mA,
— przy braku napięcia na przekątniku — 0 mA.

Częstotliwości znamionowe:

- dla MER — 111025/1 — 10 kHz,
- dla MER — 111025/2 — 14,6 kHz.

Czułość odbiornika MER-111025/1 i 2:

- zakres 1 — 1500 mV,
- zakres 2 — 1050 mV,
- zakres 3 — 750 mV,
- zakres 4 — 550 mV.

Pasmo przenoszenia (selektywność):

- MER-111025/1 : 3 dB = 200...500 Hz, 20 dB = max. 750 Hz,
- MER-111025/2 : 3 dB = 300...700 Hz, 20 dB = max. 1000 Hz

Przekątniki torowe — jak dotychczas dla EON-3.

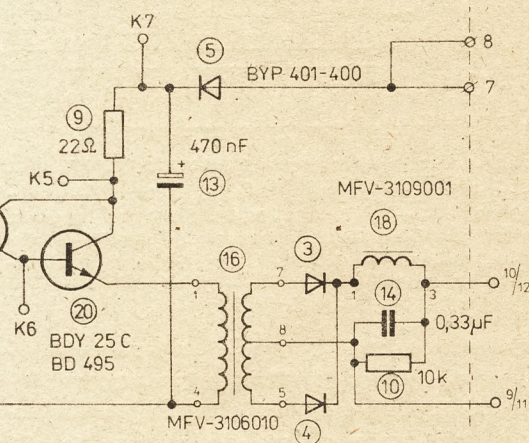
2. Urządzenia EON-300201 i EON-310201

Urządzenia EON-300201 i EON-310201 zastępują dotychczasowe EON-300200 i EON-310200. Różnią się od poprzednich zmianą odborników na MER-111025, wynikającymi z tego zmianami w okablowaniu wewnętrznym oraz niektórymi parametrami technicznymi związanymi z nowym odbornikiem.

Na rys. 2 przedstawiono schemat ideowo-montażowy tych urządzeń. W danych technicznych urządzeń, poza podanymi wcześniej zmianami dla odbornika MER-111025, zmniejszył się pobór prądu całego urządzenia i wynosi on od 0,5 do 0,65 A. W przypadkach niewłaściwej regulacji, tzw. przesterowania odborników, pobór prądu może dochodzić do 0,75 A.

Urządzenia EON o częstotliwości 10 kHz stosuje się na stacjach kolejowych.

Urządzenia o częstotliwości 10 i 14,6 kHz stosuje się na przejazdach kolejowych.



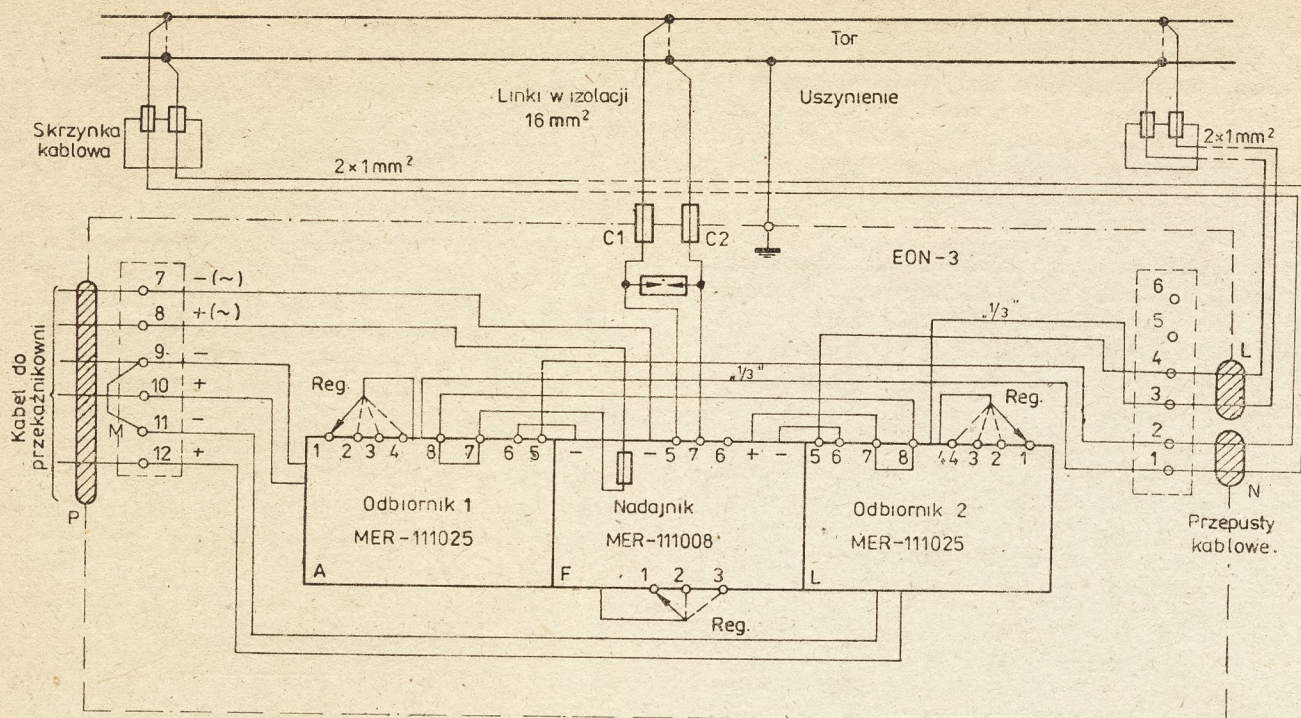
3. Urządzenie EON-302202 i EON-312201 z przekładnikiem. Nadajnik EON-4100 i EON-4140

Urządzenia bezzłączowe obwodów torowych z przekładnikiem EDP-1001 były już stosowane w rozwiązaniach z urządzeniami EON-1 [2], [3], jednak rozwiązanie to miało pewne wady, takie jak: konieczność doprowadzenia prądu do zasilania odborników oddzielnymi żyłami oraz brak samodzielnego nadajnika do montażu w przekątnikowni.

Do urządzeń EON-1, CNTK — Warszawa opracowało nową wersję przekładnika, która nie ma wad EDP-1001. Na podstawie tego opracowania w ZWUS uruchomiono produkcję przekładników EDP-2001. Szczegóły o tym rozwiązaniu i jego stosowaniu są podane w literaturze [7].

W urządzeniach EON-3 opracowano specjalną wersję urządzenia, które przekładnik zawiera w swojej obudowie, bez potrzeby dodatkowej instalacji lub zmian w urządzeniach, a nadajnik typu EON-4 jest przystosowany do montażu w przekątnikowni, ewentualnie szafie torowej i do zasilania z baterii akumulatorów tak nadajnika jak i urządzenia EON-3 z dwoma odbornikami i przekładnikiem.

Schemat instalacji tych urządzeń przedstawiono na rys. 3. Zasilanie odbywa się z baterii 12 V, nadajnik



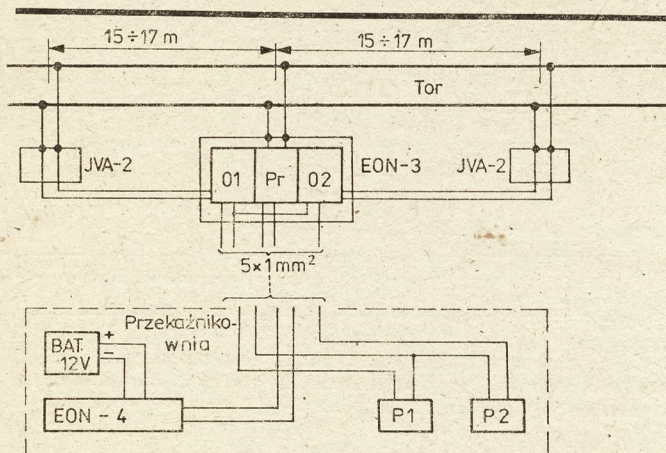
Rys. 2. Schemat ideowo-montażowy EON-300201 i EON-310201.

A, F, L — miejsca zespołów w kasie, L, N, P — przepusty kablowe, M — mostek niewykonywany fabrycznie, umożliwiający trójprzewodowe doprowadzenie napięć do obu przełączników, zasilanie — zaciski 7, 8, wyjścia na przełączniki zaciski 3, 10, 11, 12.

EON-4 wytwarza sygnał o wysokiej częstotliwości do zasilania obwodu torowego. Dwoma przewodami łączącymi nadajnik EON-4 z przełącznikiem *Pr* dostarcza się zasilanie prądu stałego dla odbiorników 01 i 02, oraz sygnał prądu zmiennego o częstotliwości 10 kHz (lub 14,6 kHz). Nadajnik EON-4 dostarcza sygnał zmienny o podwyższonym napięciu do około 20 V, który jest odpowiednio obniżony przez przełącznik *Pr* i dostarczony do toru. Dalsza zasada działania jest analogiczna jak urządzeń EON-3 z dwoma odbiornikami.

Nadajnik EON-4

Schemat nadajnika EON-4 przedstawiono na rys. 4. Nadajnik składa się z zespołu elektronicznego nadajnika MER-111008, identycznego jak nadajnik w urządzeniu EON-300200 i EON-300201 (dla częstotliwości 10 kHz) [1] i zespołu dławika MER-111102/2. W nadajniku EON-4 wykorzystuje się wyjście wysokonapięciowe MER-111008 o zaciskach 5 i 6, gdy tymczasem w urządzeniach pracujących bezpośrednio przy torze kolejowym wykorzystuje się wyjście niskonapięciowe o zaciskach 5 i 7. Zasilanie z baterii 12 V jest doprowadzone na zaciski 1, 2 listwy zaciskowej EON-4. Nadajnik MER-111008 jest zasilany przez mostek na zespole dławika MER-111102/2 i bezpiecznik 1,5 A znajdujący się w nim. Napięcie stałe do zasilania EON-3 jest dostarczane przez dławik MER-111102/2 i bezpiecznik 1A. Zadaniem dławika jest niedopuszczenie do zwierania przez nadajnik i podłączonego do tych samych przewodów — zaciski 5, 6 na listwie zaciskowej EON-4.



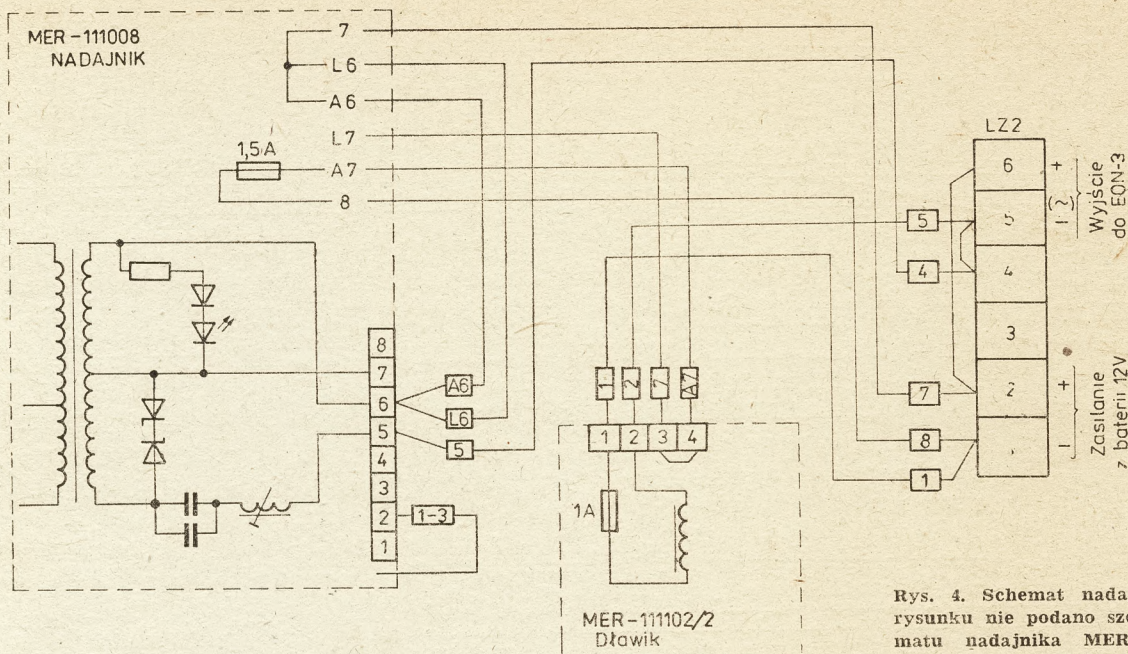
Rys. 3. Schemat instalacji EON-3 z przełącznikiem wraz z nadajnikiem EON-4.

01, 02 — odbiorniki, *Pr* — przełącznik, P1, P2 — przełączniki torowe (zespoły grupowe ZPG-1), JVA-2 — skrzynki kablowe.

Konstrukcja nadajnika EON-4

Nadajnik EON-4 jest przystosowany do montażu na stojakach w przełączniowni lub na ścianach w pomieszczeniach zamkniętych, albo szafach torowych. Na rys. 5 przedstawiono budowę nadajnika. Zespół MER-111008 jest zamocowany dwiema specjalnymi śrubami MN, które po zluźnieniu uwalniają zespół do wymiany. Przewody z nadajnika MER-111008 należy zawsze (po wymianie) łączyć zgodnie ze schematem zamieszczonym na osłonie nadajnika EON-4, który odpowiada schematowi wg rys. 4. W celu uniknięcia pomyłek w montażu przewody wewnątrz nadajnika EON-4 zaopatrzone w oznaczniki z numerami odpowiadającymi zaciskom listwy EON-4 i listwy MER-111008.

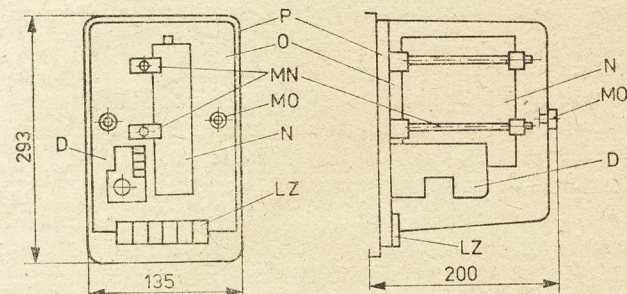
Schematu połączeń należy jednak używać, ponieważ nadajniki MER-111008 mają oznaczniki takie jak dla urządzeń EON-3 i ich numeracja nie zawsze odpowiada numeracji listwy zaciskowej MER-111102/2 i listwy zaciskowej EON-4.



Rys. 4. Schemat nadajnika EON-4. Na rysunku nie podano szczegółowego schematu nadajnika MER-111008, ponieważ był on opisany w literaturze [1]

Dane techniczne nadajnika EON-4:

napięcie zasilania	— tylko prądem stałym 10,6 ... 18,5 V
pobór prądu w (zależności od mocy wyjściowej)	— 0,3 ... 0,6 A
częstotliwości: EON-4100	— 10 000 Hz,
EON-4140	— 14 600 Hz
napięcie wyjściowe prądu	— 1 stopień — 5,6 V $\pm$ $\pm 15\%$,
zmiennego (zacisku 5—6),	— 2 stopień — 14 V $\pm$ $\pm 15\%$,
obciążenia 150 Ω , 1% przy zasilaniu 12 V.	— 3 stopień — 19 V $\pm$ $\pm 15\%$
napięcie wyjściowe prądu stałego (zaciski 5—6)	— równe napięciu zasilania
Masa	— 3 kg.



Rys. 5. Konstrukcja nadajnika EON-4

P — podstawa metalowa z otworami montażowymi, O — osłona przezroczysta, MN — mocowanie zespołu MER-111008, MO — mocowanie osłony, N — nadajnik MER-111008, D — dławik MER-11102/2, LZ — listwa zaciskowa nadajnika z dostępem na zewnątrz obudowy

Dławik 5 i kondensatory 9 i 10 wraz z wyjściem transformatora stanowią szeregowy filtr pasmowy nastrojony na częstotliwość pracy przekładnika.

Urządzenie EON-302202 i EON-312201

Urządzenia mają takie samo przeznaczenie jak odpowiadające im urządzenia EON-300201 i EON-310201 z tym, że nie mają własnego nadajnika i muszą być zasilane z nadajnika EON-4.

EON-302201 jest wykonany na 10 kHz i jest w powszechnym stosowaniu; EON-312201 jest wykonany na częstotliwość 14,6 kHz i na razie nie jest stosowany.

Na rys. 6 przedstawiono schemat ideowo montażowy urządzenia EON-3 z przekładnikiem MER-111014. Schemat ideowy samego przekładnika MER-111014 przedstawiono na rys. 7. Zasilanie z nadajnika doprowadza się na przewody z oznacznikami 7 (—) i 8 (+).

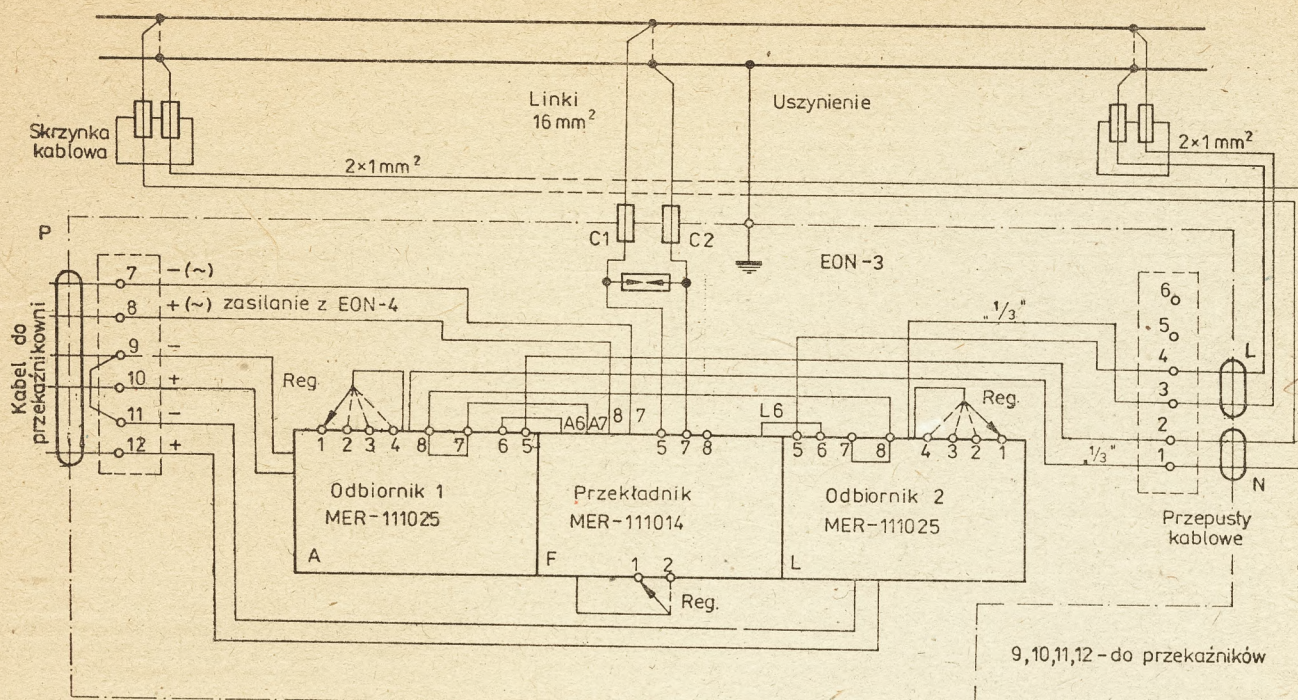
Przewody A7, A6 i L6 są rozprowadzone do odbiorników. Prąd zmienny płynący z nadajnika zamyka się w obwodzie uzwojenia pierwotnego transformatora MFV-3106005 i kondensatora 8. Na uzwojeniu wtórnym uzyskuje się obniżone napięcie zmienne, przystosowane do zasilania obwodu torowego. Zaciski 1, 2 służą do przełączania wartości napięcia wyjściowego.

Dane techniczne przekładnika MER-111014:

napięcie wejściowe prądu stałego	— 10,6 ... 18,5 V
napięcie wejściowe prądu zmiennego	— do 25 V
napięcie wyjściowe prądu zmiennego dla przekładnika obciążonego rezystorem 1 Ω przy napięciu wejściowym zmiennym 16 V	— stopień 1: około 0,5V, — stopień 2: około 1,2V.

Uruchomienie i regulacja

Po sprawdzeniu całej instalacji urządzeń EON-4 i EON-3 włączyć napięcie zasilające nadajnik EON-4. Na zaciskach 5, 6 EON-4 napięcie prądu stałego powinno być takie samo jak na zaciskach 1, 2. W zespole elektronicznym nadajnika MER-111008 nastawić drugi stopień napięcia wyjściowego na listwie zaciskowej tego zespołu. Na wyjściu EON-4 (zaciski 5, 6) po-



Rys. 6. Schemat ideowo-montażowy EON-320202 i EON-312201

winną wówczas panować napięcie prądu zmiennego o wartości kilkunastu woltów. Dalszą regulację wykonuje się przy torze w urządzeniu EON-3 z przekładnikiem. Należy uruchomić odbiorniki w taki sam sposób, jak w dotychczasowych urządzeniach EON-3.

Wartość sygnału prądu zmiennego w torze można regulować dwustopniowo na przekładniku MER-111014. Regulację wykonuje się przez przełączanie przewodu regulacyjnego na zaciskach 1 i 2 zespołu. Jeżeli okazało by się, że napięcie wyjściowe przekładnika jest za niskie dla danych warunków terenowych, to należy zmienić w nadajniku EON-4 stopień napięcia wyjściowego w MER-111008 z drugiego na trzeci. Doświadczenia z zastosowań EON-4 i EON-3 z przekładnikiem wskazują jednak na to, że prawie wszystkie urządzenia można wyregulować z drugim stopniem napięcia wyjściowego w MER-111008.

Zastosowania EON-3 z przekładnikiem i EON-4

EON-3 z przekładnikiem i współpracującym nadajnikiem EON-4 stosuje się zgodnie ze schematem przedstawionym na rys. 3, w takich sytuacjach, gdy kontrolowany odcinek toru znajduje się daleko od baterii zasilającej. Wynika to z tego, że urządzenie EON-3 z przekładnikiem pobiera znacznie mniej prądu stałego ze źródła zasilania, ponieważ nadajnik, zasilający prądem zmiennym obwód torowy, w którym pracuje dane urządzenie, jest w przekaźnikowni. Pobór prądu stałego całego EON-3 z przekładnikiem, czyli samych odbiorników, wynosi od 140 do 180 mA w zależności od wyregulowania napięć na przekaźnikach.

W związku z tym istnieje możliwość, ze względu na mniejsze spadki napięcia na żyłach kabla, znacznego oddalenia urządzenia EON-3 z przekładnikiem od źródła zasilania.

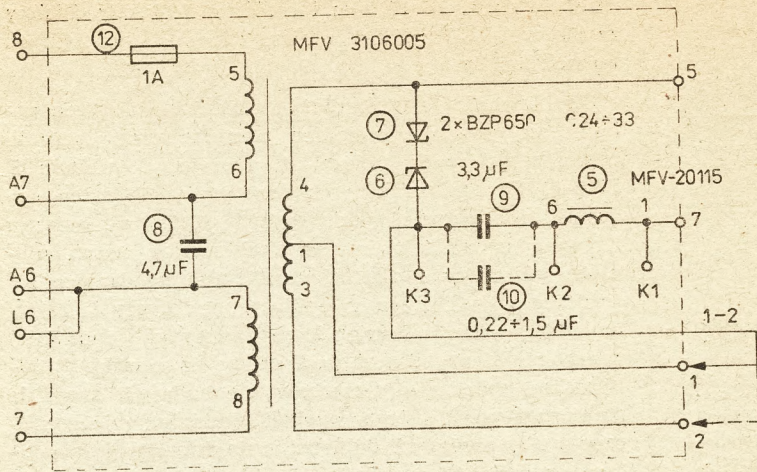
Przykładowo dla urządzeń EON-300201, czyli z nadajnikiem i dwoma odbiornikami średni pobór prądu wynosi 0,6 A. Bateria 12 V ładowana buforowo ma

napięcie około 16 V. W skrzynce urządzenia EON-3 napięcie minimalne może wynosić 10,6 V lecz z uwagi na konieczność zapewnienia pracy przy chwilowych wyłączeniach prądu zmiennego, z którego jest doładowywana bateria, zakłada się, że napięcie w skrzynce EON-3 powinno wynosić min. 11,5 V przy aktualnym buforowym ładowaniu baterii. W związku z tym dopuszczalny spadek napięcia na żyłach kabla zasilającego EON-3 może wynieść $16 \text{ V} - 11,5 \text{ V} = 4,5 \text{ V}$. Dla typowych kabli sygnalizacyjnych z żyłami o przekroju 1 mm^2 i oporności 34Ω na 1 km, spadek napięcia o 4,5 V uzyska się dla długości kabla 220 m. Tak więc dla EON-300201 w przypadku konieczności instalacji dalej niż 220 m od baterii zasilającej należy dublować żyły zasilające.

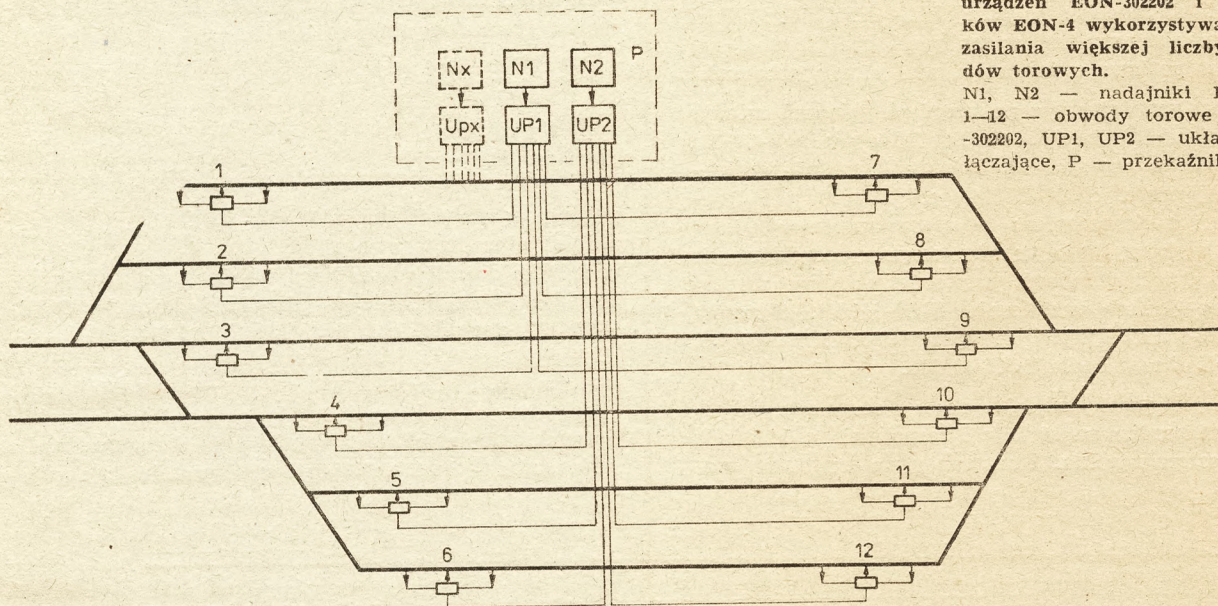
EON-3 z przekładnikiem (EON-302202) pobiera średnio około 160 mA prądu stałego i przy takich samych założeniach jak wyżej można zasilać go kablem o długości 830 m, to jest prawie czterokrotnie dalej niż dla EON-300201.

Z dotychczasowych doświadczeń w stosowaniu urządzeń EON-1 i EON-3 wynika, że najczęstszymi kłopotami w eksploatacji, przy uruchamianiu urządzeń, są zagadnienia związane z zasilaniem i jego prawidłowym utrzymaniem. Dodatkowo sprawę komplikuje włączanie urządzeń EON-1, 3 tylko na okres ustawienia przebiegu pociągu. Powoduje to, że na większych stacjach zmienia się często napięcie zasilania w zależności od liczby włączonych urządzeń EON-1, 3. Oczywiście do takich sytuacji nie powinno dochodzić i w związku z tym należy prawidłowo projektować i obliczać kable zasilające do urządzeń EON-1, 3, jak również globalne całkowite obciążenie w różnych sytuacjach ruchowych. Często z braku innych możliwości, na skutek złych projektów, instaluje się baterię o wyższym napięciu zasilania, nawet 24 V. Jest to praktyka niedopuszczalna, ponieważ urządzenia EON-1, 3, nie są przystosowane do tak wysokiego napięcia zasilania.

EON-3 z przekładnikiem i nadajnik EON-4 można wykorzystać również w sposób niekonwencjonalny.



Rys. 7. Schemat ideowy przekładnika MER-111014



Rys. 8. Przykładowa instalacja urządzeń EON-302202 i nadajników EON-4 wykorzystywanych do zasilania większej liczby obwodów torowych.

N1, N2 — nadajniki EON-4100, 1-12 — obwody torowe z EON-302202, UP1, UP2 — układy przełączające, P — przekąźnikownia

Do zasilania kilku urządzeń EON-3 z przekładnikiem można wykorzystać jeden nadajnik EON-4. Urządzenia EON-3 z przekładnikiem są tańsze od urządzeń EON-3 z nadajnikiem i może to przynosić konkretne korzyści ekonomiczne. Na rys. 8 przedstawiono schematycznie teoretyczną koncepcję takiej instalacji na stacji kolejowej. Przy założeniu, że przez obwody torowe 1, 2, 3 oraz 7, 8, 9 nie mogą się odbywać jednocześnie przebiegi pociągowe oraz podobnie dla obwodów torowych 4, 5, 6 oraz 10, 11, 12 można podzielić te obwody torowe na dwie zasadnicze grupy. Pierwszą grupę urządzeń EON-302202 dla obwodów torowych 1... i 7... 9 można zasiląć z jednego nadajnika N1 (EON-4100), a drugą grupę dla obwodów torowych 4... 6 i 10... 12 z nadajnika N2 (EON-4100). Przełączanie nadajnika N1 lub N2 do zasilania odpowiednich obwodów torowych realizują układy przełączające UP1 i UP2, które muszą być sterowane w zależności od nastawionej drogi przebiegu. Przedstawione na rys. 7 rozwiązanie jest tylko przykładem realizacji koncepcji, natomiast konkretne wykorzystanie tej koncepcji musi być ściśle skorelowane z wymaganiami ruchowymi i bezpieczeństwem dla konkretnej stacji kolejowej. W przypadku wykorzysty-

wania koncepcji wg rys. 7 regulację urządzeń EON-3 należy wykonać kolejno dla wszystkich obwodów torowych zasilanych z tego samego nadajnika, przyjmując dla wszystkich ten sam stopień napięcia wyjściowego nadajnika EON-4.

Regulację ostateczną należy wykonać korzystając z czterech zakresów czułości odbiorników i dwóch zakresów napięcia wyjściowego każdego przekładnika.

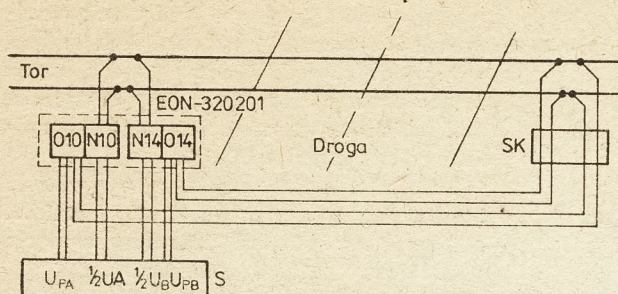
3. Urządzenie EON-320201 do samoczynnej sygnalizacji przejazdowej SPA-1

Zastosowanie i konstrukcja

Urządzenie EON-320201 zastępuje EON-320200, a zasadniczą zmianą jest wpro-

wadzenie odbiorników MER-111025 zamiast MER-111009. Urządzenie jest przeznaczone do obwodów torowych o częstotliwości 10 kHz i 14,6 kHz nałożonych wzajemnie na siebie w celu kontroli niezajętości odcinka toru kolejowego, obejmującego przejazd kolejowy. Schemat instalacyjny tych obwodów torowych i urządzeń towarzyszących pokazano na rys. 9.

Nadajniki N10 i N14 są podłączone do toru w pobliżu siebie, lecz osobno; podobnie są podłączone odbiory w skrzynce SK za przejazdem kolejowym. Każdy z obwodów torowych pracuje niezależnie od drugiego i mają również oddzielne zasilania. Regułą jest, że w układzie A SPA-1 pracuje obwód torowy na 10 kHz, a w układzie B obwód torowy na 14,6 kHz [4]. Przekąźniki torowe znajdują się w odpowiednich zespołach elektronicznych w szafie aparaturowej SPA-1. Instalacja ta ma na celu całkowicie niezależne działanie obu obwodów torowych, co jest niezbędne w systemie zabezpieczenia SPA-1. Strefy działania obu obwodów torowych są do siebie podobne, różnice w ich długości nie mają większego wpływu na działanie sygnalizacji przejazdowej. Obwody torowe są wykorzystywane do podtrzymania ostrzegania przez urządzenia sygnalizacji przejazdowej w przypadku za-



Rys. 9. Schemat instalacyjny obwodów torowych z urządzeniem EON-320201 dla samoczynnej sygnalizacji przejazdowej SPA-1

N10, 010 — nadajnik i odbiornik na 10 kHz, N14, 014 — nadajnik i odbiornik na 14,6 kHz, SK — skrzynka kablowa JVA-2, S — szafa aparatuowa SPA-1, 1/2 U_A — połowa napięcia baterii U_A, 1/2 U_B — połowa napięcia baterii U_B, U_{PA} — napięcie sterujące przekaźnikiem obwodu torowego układu A, U_{PB} — napięcie sterujące przekaźnikiem obwodu torowego układu B

trzymania się pociągu na przejeździe oraz biorą udział w wyłączeniu urządzeń sygnalizacji przejazdowej po zjechaniu pociągu z kontrolowanej strefy przejazdu.

Schemat montażowy z pokazaniem połączeń między zespołami nadajników i odbiorników w EON-320201 przedstawiono na rys. 10. Schemat montażowy wewnętrznej części EON-320201 jest związany z konstrukcją i zastosowaniem tego urządzenia. Do konstrukcji wykorzystano typowe zespoły stosowane do elektronicznych urządzeń przytorowych oraz zespoły stosowane już w urządzeniu EON-300201. Skrzynia typu ESK-1 ma o jedną parę przepustów izolacyjnych więcej niż skrzynia dla EON-300201.

Kaseta jest powiększona, a między zespołami nadajnika i odbiornika na 10 kHz i zespołami na 14,6 kHz jest przestrzeń wolna. Konstrukcyjnie wyraźnie roz-

dzielono część na 10 kHz i część na 14,6 kHz. Listwy zaciskowe LZB i LZA umieszczono po przeciwnych bokach kasety.

Okablowanie jest również dostosowane do tych założeń, co powinno zapobiec pomyłkowemu łączeniu części zespołów do układu A, a części do układu B SPA-1. W urządzeniu wykorzystano takie same nadajniki i odbiorniki jak dla EON-300201 w związku z czym, na skutek innego okablowania kaset, niektóre przewody mają oznaczniki nie zgadzające się z adresem, do którego są podłączone, dotyczy to części na 14,6 kHz. Przykładowo przewód nadajnika z oznacznikiem L7 jest podłączony do zacisku 8 odbiornika, podczas gdy rzeczywiście nadajnik znajduje się w pozycji N i jego przewód powinien mieć oznaczenie S7, ponieważ odbiornik, do którego jest podłączony przewód nadajnika, znajduje się w pozycji S.

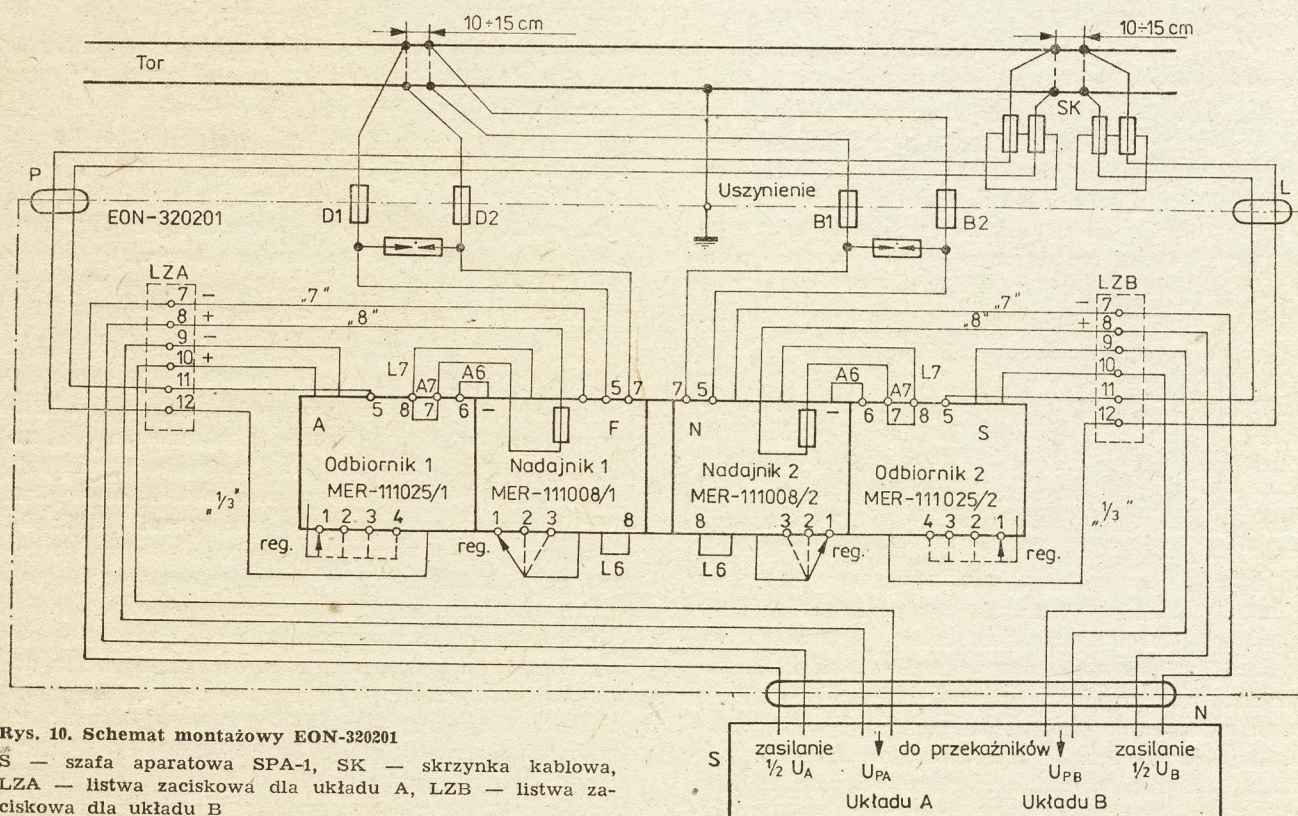
Takie niezgodności z przyjętymi zasadami oznaczeń przewodów w EON-3 uznano za dopuszczalne pod warunkiem instalacji w skrzyniach EON-320201 schematów montażowych.

Dane techniczne:

napięcie zasilania (dwa źródła) — 10,6 ... 18,5 V
prąd stały
pobór prądu z jednego źródła — 0,5 ... 0,6 A
długość obwodu torowego (od nadajnika do miejsca odbioru) — do 30 m
pozostałe dane techniczne jak dla nadajników MER-111008/1, 2 i odbiorników MER-111025/1, 2.

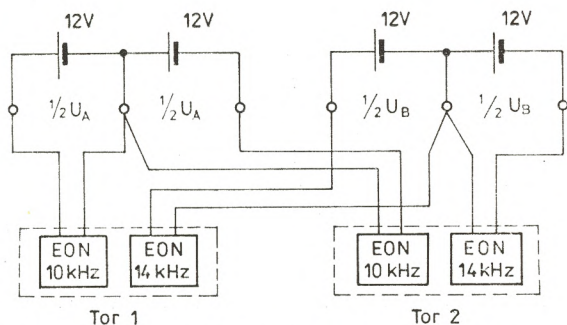
Uruchomienie i regulacja

Uruchomienie można wykonywać po sprawdzeniu zarówno całej instalacji jak i sprawdzeniu, czy w to-



Rys. 10. Schemat montażowy EON-320201

S — szafa aparatuowa SPA-1, SK — skrzynka kablowa, LZA — listwa zaciskowa dla układu A, LZB — listwa zaciskowa dla układu B



Rys. 11. Schemat zasilania EON-320201 dla sygnalizacji przejazdowej dwutorowej

rze kolejowym, szczególnie w części przejazdu, nie ma zwarć toków szynowych, np. przez pręty konstrukcji żelbetonowych umieszczonych między szynami. Podczas uruchamiania jest konieczne szczególnie dokładne sprawdzenie czy urządzenia obwodu torowego, pracujące na 10 kHz w układzie A są rzeczywiście zasilane z baterii układu A i to samo dla układu B. W przypadku linii dwutorowej, gdy są podłączone cztery niezależne obwody torowe, zasilanie powinno być zgodne z rys. 11. W przypadku linii jednotorowej urządzenie EON-320201 jest zasilane tylko z jednej połowy każdej baterii układu A i B.

Regulację nadajników i odbiorników przeprowadza się tak samo jak dla urządzeń EON-300201 z tym, że zaleca się aby najpierw regulować urządzenia na 10 kHz przy wyłączonym zasilaniu układu B, a następnie odwrotnie, tzn. regulować urządzenia na 14,6 kHz przy wyłączonym napięciu zasilania układu A. Taka procedura ma za zadanie sprawdzenie prawidłowości zasilania. Następnie, po włączeniu obu zasilan należy, jeżeli była by taka potrzeba skorygować regulację. Praktycznie jednak wzajemny wpływ i oddziaływanie obwodów torowych 10 i 14,6 kHz jest bardzo małe. Na zakończenie uruchomienia obwodów torowych, należy tak, jak dla innych obwodów torowych, sprawdzić bocznikowanie obwodu torowego bocznikiem 0,2 Ω. Bocznik należy założyć na szyny w miejscu podłączenia nadajnika do toru i w miejscu podłączenia odbiorów do toru. W obu przypadkach po zbocznikowaniu odpowiednie przełączniki obwodów torowych znajdujące się w szafie aparatu SPA-1 (podłączone do urządzenia EON-320201) powinny odzyskać się.

Podobną funkcję jak EON-320201 dla urządzeń samoczynnej sygnalizacji przejazdowej SPA-2 spełnia czujnik torowy EON-6 z tym, że może być on wyposażony jeszcze w dodatkowy odbiornik współpracujący w wyłączaniu sygnalizacji przejazdowej [5], [6].

W związku z zakończeniem produkcji urządzeń samoczynnej sygnalizacji przejazdowej SPA-1 w połowie 1989 r. prawdopodobnie zakończy się również produkcja EON-300201, które to urządzenia jest przeznaczone do SPA-1. Części zamiennie do EON-300201 są identyczne, jak do EON-300201 w związku z czym nie będzie kłopotów z utrzymaniem istniejących urządzeń.

4. Czujnik torowy EON-6

Czujnik torowy EON-6 został dokładnie opisany w literaturze [5], jednak ze względu na pewne istotne

(c.d. na 4 stronie okł.)

AUTOMATYKA KOLEJOWA

MIESIĘCZNIK TECHNICZNO-GOSPODARCZY
PL ISSN 0137-2858 — Indeks 35192

Rok XII (XXXVI) nr 9, Wrzesień 1989 r.

Wydawnictwa Komunikacji i Łączności
ul. Kazimierzowska 52, 02-546 Warszawa

UKD-656.21-519:621.398

ZBIGNIEW MOŚCICKI — **Propozycje wyposażenia linii i stacji w urządzenia srk dla prędkości 200 km/h**, Automatyka Kolejowa rok XII(XXXVI), nr 9/1989 r., s. 178—180

Omówiono zagadnienia związane z dostosowaniem urządzeń srk do prędkości 200 km/h (wprowadzenie blokady samoczynnej, zagadnienia bezpieczeństwa ruchu na skrzyżowaniach dróg kołowych z torami kolejowymi, wprowadzenie urządzeń przekazywania informacji z toru na pojazd oraz zdalnego sterowania ruchem pociągów, wyposażenie linii z dużymi prędkościami w odpowiednie urządzenia łączności.

UKD-65.012.23

KRZYSZTOF ASSBURY — **Przegląd problemów automatyki kolejowej w obcych zarządach kolejowych przy dużych prędkościach pociągów**, Automatyka Kolejowa, rok XII(XXXVI), nr 9/1989 r., s. 181—187

Rozwój sieci szybkiego ruchu we Francji i związane z tym zagadnienia systemu przekazywania informacji z toru do pojazdu, blokady liniowej. Sieć szybkich pociągów w RFN oraz nowe rozwiązania techniczne takie jak: technika mikroprocesorowa, kodowe bezzłączowe obwody torowe, zastosowanie ciągłej sygnalizacji kabinowej z zastosowaniem systemu radiołączności. Koleje włoskie i rozwój nowej techniki związanej z wprowadzeniem linii z dużymi prędkościami.

UKD-656.21-503.55

STEFAN KORZENIEWSKI — **Przystosowanie urządzeń sterowania ruchem kolejowym i doświadczenia eksploatacyjne przy dużych prędkościach na linii CMK**, Automatyka Kolejowa, rok XXII(XXXV), nr 9/1989 r., s. 188—194

Działania służby automatyki i telekomunikacji w ramach przygotowania Centralnej Magistrali Kolejowej do wprowadzenia jazdy pociągów z prędkościami 140 i 160 km/h oraz doświadczenia eksploatacyjne w zakresie zastosowanych systemów srk na tej linii.

UKD-621.332.2

ZBIGNIEW ZEBIK — **Nowe odmiany urządzeń EON-3, EON-4 i zmiany EON-6 bezzłączowych obwodów torowych**, Automatyka Kolejowa, rok XXII(XXXVI), nr 9/1989 r., s. 194-4 s. okł.

Omówienie zmian wprowadzonych w urządzeniach EON-3 — zastosowanie nowego odbiornika MER-111025, jego charakterystyka, zasada działania. Budowa i zasada działania nadajnika EON-4, jego dane techniczne. Krótka charakterystyka zmian wprowadzonych do czujników EON-6.

(dokończenie z 3 strony okł.)

zmiany, które wprowadzono do czujników EON-6 od połowy 1989 r. zostaną one niżej zwięźle podane.

1. Najważniejszą jest zmiana odległości instalacji przewodów dołączeniowych nadajnika i odbiorników z 2 m na 1,3 do 1,5 m (dotyczy to rys. 9, 10 i 11 [5]) oraz odległości L2 (wg rys. 2 [5]) z 17 do 18 m na 17 do 20 m. Zmiany te znacznie ułatwiają montaż i projektowanie.

2. Zmieniono układ stabilizacji napięcia oscylatora (opornik 9 i dioda Zenera 11 [5]) wprowadzając układ stabilizatora tranzystorowego, dzięki czemu zmniejszono pobór prądu czujnika torowego EON-6, szczególnie przy wysokich napięciach zasilania. Pobór prądu dla zespołu MER-112201 przy 12 V zasilania wynosi obecnie 120 mA, a przy zasilaniu (wewnętrznym) 20 V wynosi około 160 mA, przy obciążeniu nadajnika opornością 2 Ω .

3. Wprowadzono układowy rozdział zasilania na dwa odbiorniki, rozdzielono zarówno ich zasilania diodą jak i kondensator filtrujący (kondensator 10 [5])

na dwa kondensatory. Zmiana ta ma na celu układowe zapewnienie wcześniejszego odzwzbudzenia się odbiornika 01 w stosunku do odzwzbudzenia się odbiornika 02, na przykład przy zaniku zewnętrznego napięcia zasilania czujnika torowego EON-6 lub przzerwaniu kabla.

Bibliografia

- [1] Zębik Z.: Krótki bezziączkowy obwód torowy z urządzeniem EON-300200 lub EON-310200. Automatyka Kolejowa nr 2, 1985 r.
- [2] Zębik Z.: Obwód torowy EON-1. Kierunki modernizacji. Automatyka Kolejowa nr 7, 1982 r.
- [3] Zębik Z.: Krótki torowy obwód nakładany EON-1. Przegląd Kolejowy Elektrotechniczny nr 5, 1976 r.
- [4] Sienkiewicz H.: Samoczynna sygnalizacja przejazdu SPA-1. Automatyka Kolejowa nr 4, 1983.
- [5] Zębik Z.: Czujnik torowy EON-6. Automatyka Kolejowa nr 2, 1989.
- [6] Sienkiewicz H.: Czujniki EON-6 w sygnalizacjach SPA-1 i SPA-2. Automatyka Kolejowa nr 3, 1989.
- [7] Kazimierzczak A.: Dostosowanie urządzeń EON-1 do pracy w obecnych warunkach eksploatacji — temat 3300/20, Zeszyt 94, COBIRTK, 1988 r.

(dokończenie art. ze strony 194)

(0,997). Zwiększenie współczynnika gotowości jest możliwe po spełnieniu następujących warunków:

- rozwiązanie problemu żarówki sygnałowej (zmniejszenia ilości przepaleń),
- zabudowy systemu diagnostyczno-informacyjnego „sidiag” (zmniejszenie czasu lokalizacji usterki),
- zabudowy brakujących odcinków dróg dojazdowych do kontenerów SBL wzdłuż CMK (zmniejszenie czasu dojazdu pogotowia awaryjnego).

4. Urządzenia zabezpieczające na przejazdach

Systemem urządzeń rogatkowych, zastosowanych na CMK jako pierwsze na sieci PKP są urządzenia SSP z czterema półdrogami, zamykającymi całą szerokość jezdnii. Krótki stosunkowo okres eksploatacji tych urządzeń (10 miesięcy) nie pozwala na sformułowanie pełnej opinii eksploatacyjnej, umożliwia jednak określenie kierunków działania dla zmniejszenia ich usterkowości. Do znaczących pozycji w przeszkodach w działaniu urządzeń rogatkowych należą: dewastacje półdrogów, usterki czujników — głównie ELS-6.

Dewastacje półdrogów są powodowane przez pojazdy drogowe lub zdejmowane przez użytkowników drogi. Uszkodzenia czujników dotyczą w większości deformacji dźwigni sterujących, urywania połączeń dźwigni z tłumikiem olejowym.

5. Samoczynne hamowanie pociągów

Współpraca rezonatorów SHP z (ELM-1003) urządzeniami na lokomotywach przy szybkościach 160 km/h jest prawidłowa. Trudności utrzymaniowe powodują mocowania rezonatorów. Wykazują one tendencję do luzowania się (samoczynne odkręcanie śrub mocujących). Wskazaniem byłoby podjęcie przez producenta prac celem wyeliminowania tej wady.

Opisany w pkt 1—5 stan wyposażenia CMK w urządzenia sterowania ruchem kolejowym nie jest wystarczający do wdrożenia prędkości 200 km/h, ponieważ dotychczas nie przeprowadzono badań urządzeń przy takich prędkościach. Sądzę, że musi być sprawdzone działanie SHP i SSP oraz zachowanie się napędów zwrotnicowych i układów zwolnienia przebiegów. Konieczne wydaje się również wdrożenie do eksploatacji urządzeń przekazywania informacji tor-pojazd będących obecnie przedmiotem prac CNTK.